

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03207789  
 PUBLICATION DATE : 11-09-91

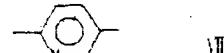
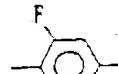
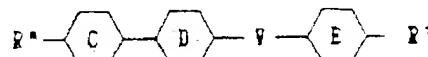
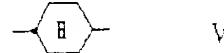
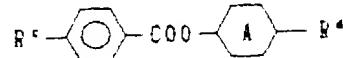
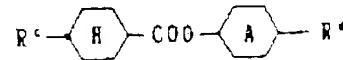
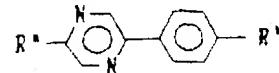
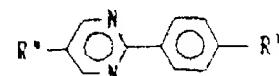
APPLICATION DATE : 09-01-90  
 APPLICATION NUMBER : 02001018

APPLICANT : KAWAMURA INST OF CHEM RES;

INVENTOR : KURIYAMA TAKESHI;

INT.CL. : C09K 19/46

TITLE : FERROMAGNETIC LIQUID CRYSTAL COMPOSITION



ABSTRACT : PURPOSE: To provide the subject composition useful as a material for liquid crystal devices, having excellent high speed responsibility and orientation ability and exhibiting a chiral smectic C phase in a temperature range including room temperature by adding a chiral dopant to a matrix liquid crystal containing specific three components.

CONSTITUTION: (B) A chiral dopant consisting of an optically active compound is added to (A) a matrix liquid crystal exhibiting an optically inactive smectic C phase and containing (i) a compound of formula I or II (R<sup>a</sup>, R<sup>b</sup> are 1-20C chained alkyl or alkoxy, but at least one of the R<sup>a</sup>, R<sup>b</sup> is alkoxy), etc., (ii) a compound of formula III or IV (R<sup>c</sup>, R<sup>d</sup> are 1-18C chained alkyl, but at least one of the R<sup>c</sup>, R<sup>d</sup> is straight chain alkyl; ring A is benzene, group of formula V, etc.), etc., and (iii) a compound of formula VI (R<sup>e</sup>, R<sup>f</sup> are 1-18C alkyl, alkoxy; V is COO, OCO; ring C is group of formula V, VII, etc.; ring D is group of formula V, VIII, etc.; ring E is group of formula VII, VIII, etc.; at least one of the rings C-E is benzene, group of formula VII, etc.) to provide the objective composition.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 平3-207789

⑫ Int. Cl. 5

C 09 K 19/46

識別記号

序内整理番号

6742-4H

⑬ 公開 平成3年(1991)9月11日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全48頁)

⑭ 発明の名称 強誘電性液晶組成物

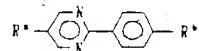
⑮ 特 願 平2-1018

⑯ 出 願 平2(1990)1月9日

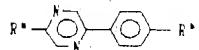
⑰ 発明者 竹原 貞夫 千葉県佐倉市六崎1550-2-2-101  
⑰ 発明者 大沢 政志 千葉県佐倉市城内町76-2  
⑰ 発明者 中村 佳代子 千葉県鎌ヶ谷市鎌ヶ谷1-7-18-507  
⑰ 発明者 東海林 忠生 千葉県佐倉市王子台6-36-13  
⑰ 発明者 栗山 毅 千葉県佐倉市六崎1549-1-301  
⑰ 出願人 大日本インキ化学工業 東京都板橋区坂下3丁目35番58号  
株式会社  
⑰ 出願人 財團法人川村理化学研究所 千葉県佐倉市坂戸631番地  
⑰ 代理人 弁理士 高橋 勝利

明 築 書

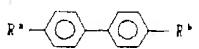
一般式 (A-1)



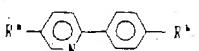
一般式 (A-2)



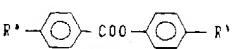
一般式 (A-3)



一般式 (A-4)



一般式 (A-5)



(上記一般式 (A-1) ~ (A-5) 中、R<sup>1</sup> 及び R<sup>2</sup> は各々独立的に炭素原子数 1 ~ 20 の直鎖  
状又は分枝状のアルキル基又はアルコキシル基を  
表わすが、R<sup>1</sup> 及び R<sup>2</sup> のうち、少なくとも一方  
の基はアルコキシル基を表わす。)

1. 発明の名称

強誘電性液晶組成物

2. 特許請求の範囲

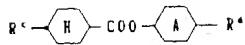
1. 光学的に不活性でスマクチャック C 相を示す  
母体液晶に、光学活性化合物から成るキラルドーバントを加えて成るキラルスマクチャック C 相を示す  
液晶組成物であって、母体液晶が、

(1) 下記一般式 (A-1)、(A-2)、(A-3)、(A-4) 及び (A-5) で表わされる  
化合物から成る A 群から選ばれる化合物、

(2) 下記一般式 (B-1)、(B-2)、(B-3) 及び (B-4) で表わされる化合物から成  
る B 群から選ばれる化合物  
及び

(3) 下記一般式 (C) で表わされる化合物  
を含有することを特徴とする室温を含む広い温度  
範囲でキラルスマクチャック C 相を示す強誘電性液  
晶組成物。

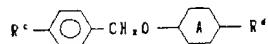
一般式 (B-1)



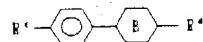
一般式 (B-2)



一般式 (B-3)



一般式 (B-4)



(上記一般式 (B-1) ~ (B-4) 中、  $R^1$  及び  $R^4$  は各々独立的に炭素原子数 1 ~ 18 の直鎖状又は分岐状のアルキル基を表わすが、  $R^1$  及び  $R^4$  のうち、少なくとも一方の基は直鎖のアルキル基を表わし、  $\text{A}$  は  $\text{C}_6\text{H}_4$  、  $\text{B}$  は  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{F}$  又は  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})_2$  を表わす。)

$\text{C}_6\text{H}_4 - \text{F}$  又は  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})_2$  を表わし、  $\text{B}$  は

$\text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H})_2$  又は  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{B}$  を表わし、  $\text{E}$  は

$\text{C}_6\text{H}_4 - \text{F}$  又は  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})_2$  、  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H})_2$  、  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{B}$  、  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H})_2$  、  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{B}$  を表わすが、  $\text{C}$  は

$\text{C}_6\text{H}_4 - \text{F}$  又は  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})_2$  のうち、少なくとも 1 個は  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{F}$  、  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})_2$  又は  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H})_2$  を表わす。

2. A 群が一般式 (A-1) で表わされる化合物から成る請求項 1 記載の強誘電性液晶組成物。

3. B 群が一般式 (B-1) 、 (B-2) 及び (B-3) で表わされる化合物から成り、かつ、

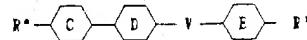
$\text{C}_6\text{H}_4 - \text{A}$  が  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{B}$  である請求項 1 又は 2 記載の強誘電性液晶組成物。

4.  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{V} -$  が

は  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{F}$  、  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})_2$  、  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H})_2$  、

$\text{C}_6\text{H}_4 - \text{B}$  又は  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H})_2$  を表わす。)

一般式 (C)



(式中、  $R^1$  及び  $R^2$  は各々独立的に炭素原子数 1 ~ 18 の直鎖状又は分岐状のアルキル基又はアルコキシル基を表わし、  $\text{V}$  は  $-\text{COO}-$  又は  $-\text{OCO}-$

を表わし、  $\text{C}_6\text{H}_4 -$  は  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{F}$  、  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})_2$  、

$\text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H})_2$  、  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{B}$  又は  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H})_2$  を表わす。)

$\text{C}_6\text{H}_4 - \text{B}$  は  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{F}$  、  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})_2$  、  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H})_2$  、  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{B}$  、  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H})_2$  を表わす。

$\text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H})_2$  又は  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{B}$  である請求項 1、 2 又は

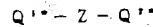
3 記載の強誘電性液晶組成物。

5.  $\text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{V} - \text{C}_6\text{H}_4 -$  が

$\text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H})_2 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{OCO} - \text{C}_6\text{H}_4 -$  であり、  $\text{R}^1$  がア

ルキル基である請求項 1、 2 又は 3 記載の強誘電性液晶組成物。

6. キラルドーバントが一般式 (D)

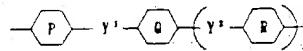


(式中、  $\text{Q}^{1+}$  及び  $\text{Q}^{2+}$  は互いに異なった光学活性基であって、各光学活性基は少なくとも 1 個の不斉炭素原子を有し、かつ、  $\text{Q}^{1+}$  及び  $\text{Q}^{2+}$  のうち少なくとも 1 方の基は、不斉炭素原子が酸素、イオ

ウ、窒素、フッ素、塩素あるいは  $-\text{C}(=\text{O})-$  又は

-C≡Nと直結した構造を有する。Zは一般式

(E)



(式中、 $\bigcirc \text{---}$ 、 $\bigcirc \text{---}$ 及び $\bigcirc \text{---}$

は各々独立的に $\bigcirc \text{---}$ 、 $\bigcirc \text{---}$ 、  
 $\bigcirc \text{---}$ 、 $\bigcirc \text{---}$ 、 $\bigcirc \text{---}$ 、 $\bigcirc \text{---}$ 、  
 $\bigcirc \text{---}$ 、 $\bigcirc \text{---}$ 、 $\bigcirc \text{---}$ 又はこれら

の環上の任意の1~2個の水素原子がフッ素原子又はシアノ基に置換した構造を表わし、Y'及びY''は各々独立的に単結合、-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>O-、-OCB<sub>3</sub>-、-CH<sub>2</sub>CB<sub>3</sub>-、-C≡C-、-COS-又は-COO-を表わし、sは0又は1を表わす。)

で表わされる液晶性分子の中心骨格(コア)部分

又は $-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_2-$ を表わし、 $\ell$ 1、 $\ell$ 2、m1、m2、n1及びn2は各々独立的に0~5の整数を表わす。)

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は電気光学的表示材料として有用な新規液晶組成物に関するもので、特に強誘電性を有する液晶材料を提供するものであり、従来の液晶材料と比較して、特に応答性、メモリー性にすぐれた液晶表示素子への利用可能性を有する液晶材料を提供するものである。

#### 〔従来技術〕

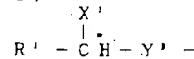
現在、広く用いられている液晶表示素子は主にネマチック液晶を利用したTN型と呼ばれるものであって、多くの長所・利点を有しているもののその応答性においては、CRTなどの発光型の表示方式と比較すると、格段に遅いという大きな欠点があった。TN型以外の液晶表示方式も多く検討されているが、その応答性における改善はなかなかされていない。

を表わす。)

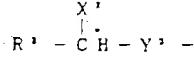
で表わされる光学活性化合物を含有する請求項1、2、3、4又は5記載の強誘電性液晶組成物。

7. Q<sup>1</sup>が下記一般式(F-1)で表わされる光学活性基であり、Q<sup>2</sup>が下記一般式(F-2)で表わされる光学活性基である請求項6記載の強誘電性液晶組成物。

一般式(F-1)



一般式(F-2)



(式中、R'及びR''は各々独立的に炭素原子数2~10のアルキル基又は炭素原子数1~10のアルコキシル基、アルコキシカルボニル基又はアルカノイルオキシ基を表わし、C<sup>1</sup>は不齊炭素原子を表わし、X'及びX''は各々独立的にCH<sub>2</sub>-、F-、CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-又は-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-を表わし、Y'及びY''は各々独立的に単結合、-O-、-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>OCO-CH<sub>2</sub>-又は-CH<sub>2</sub>OCO-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-を表わす。)

ところが、強誘電性スマートチック液晶を利用した液晶デバイスでは、従来のTN型液晶表示素子の100~1000倍の高速応答が可能で、かつ双安定性を有するため、電源を切っても表示の記憶が得られる(メモリー効果)ことが、最近明らかになった。このため、光シャッターやプリンターヘッド、薄型テレビ等への利用可能性が極めて大きく、現在、各方面で実用化に向けて開発研究がなされている。

強誘電性液晶は、液晶相としてはチルト系のキラルスマートチック相に属するものであるが、その中でも、実用的に望ましいものは、最も粘度の低いキラルスマートチックC(以下、SC<sup>1</sup>と省略する。)相と呼ばれるものである。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

SC<sup>1</sup>相を示す液晶化合物(以下、SC<sup>1</sup>化合物という。)はこれまでにも検討されてきており、既に数多くの化合物が合成されている。しかしながら、これらのSC<sup>1</sup>化合物には単独では強誘電性液晶表示用光スイッチング素子として用いるた

めの以下の条件、即ち、

(イ) 室温を含む広い温度範囲で強誘電性を示すこと

(ロ) 高温域において適当な相系列を有すること

(ハ) 特にキラルネマチック(以下、N\*と省略する。)相において長い螺旋ピッチを示すこと

(ニ) 適当なチルト角を持つこと

(ホ) 粘性が小さいこと

(ヘ) 自発分極がある程度以上大きな値であること

さらに

(ト) (ロ) 及び (ハ) の結果として良好な配向を示すこと

(チ) (ホ) 及び (ヘ) の結果として、高速の応答性を示すこと

をすべて満足するようなものは知られていなかつた。

そのため、現在では、SC\*相を示す液晶組成物(以下、SC\*液晶組成物という。)が検討用

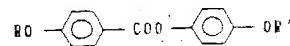
等に用いられているのが、実情である。

良好な配向性を得るために、例えば、特開昭61-153623号公報等に示されているように、SC\*相の高温域にN\*相を有する液晶において、N\*相の螺旋ピッチの長さを大きくする方法が一般的に有力である。この場合にSC\*相とN\*相の中間の温度域にスマクチックA(以下、SAと省略する。)相を有する場合に配向はより良好となり、螺旋ピッチを大きくするには、左螺旋を生じさせる光学活性物質と、右螺旋を生じさせる光学活性化合物を組み合せて用いればよいことも知られている。(ネマチック(以下、Nと省略する。)液晶に光学活性物質を添加して生じる螺旋ピッチを任意の長さに調整することは既に公知の技術である。)しかし、これらの技術によっては良好な配向性は得られるものの、高速応答性が得られるわけではなかった。

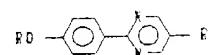
高速応答性を示すには、例えば、第12回液晶討論会における特別講演(同討論会予稿集P.98)で示されているように、低粘性のスマクチックC

(以下、SCと省略する。)相を示す母体の液晶組成物(以下、SC母体液晶という。)に、自発分極(以下、P\*と省略する。)の大きいSC\*化合物を添加する方式が優れている。この方式によれば、螺旋を生じさせる光学活性化合物の割合が少なくなるため、螺旋ピッチは比較的長くなるが、配向性が良好となるほど螺旋ピッチを長くしようとすると光学活性化合物の添加量を少量にする必要があり、そのため自発分極が小さくなりすぎ、高速応答性が得られなくなってしまう問題点があった。

また、SC母体液晶としてこれまで用いられたものは、例えば、ジャパン・ディスプレイ186講演予稿集(352ページ～)又は特開昭62-583号公報に記載されている。



(R, R'はアキラルなアルキル基を表わす。)



(R, R'は上記と同様。)

の如く、化合物自身又はその同族体が、SC相を示すものに限られるか、又はそれに加えて分子長軸に対して垂直方向に強いダイポール(分極)を示すような液晶化合物を添加した組成物であり、SC相の温度範囲を広く保つと粘性が大きくなり、粘性を小さくするとSC相の温度範囲が狭くなるという問題点があった。

従って、従来技術では良好な配向性と高速応答性を同時に実現するのは困難なことであった。

本発明が解決しようとする課題は、高速応答性及び配向性においてともに充分に満足できる強誘電性液晶組成物を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

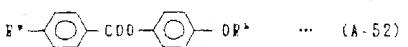
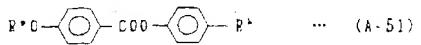
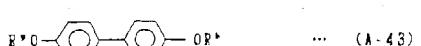
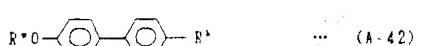
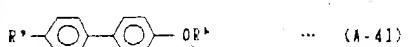
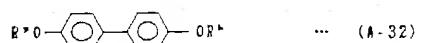
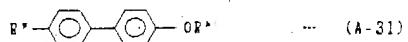
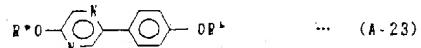
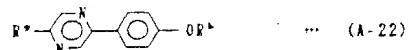
本発明は、上記課題を解決するために、光学的に不活性でスマクチックC相を示す母体液晶(以下、SC母体液晶という。)に、光学活性化合物から成るキラルドーパントを加えて成るキラルスマクチックC相を示す液晶組成物であって、母体液晶が、



特開平3-207789 (6)

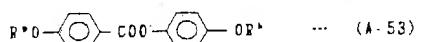
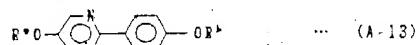
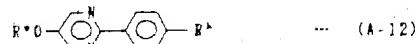
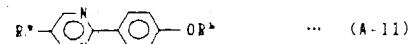
を表わし、は、、  
 又はを表わし、、、、、  
 又はを表わし、は、、  
 又はを表わすが、、  
及びのうち、少なくとも1個は、又はを表す。

A群に属する化合物は、室温あるいは室温付近の温度範囲で、S-C相を示す化合物あるいはその同族体（アルキル類の炭素数及び、またはその形



状のみが真った化合物) であって、粘性は中程度であるが、低温域まで S C 相の温度範囲を拡大するに寄与するところが大きい化合物である。本発明は、特に前記一般式 (A-1)、(A-2)、(A-3)、(A-4) 又は (A-5) で表わされる化合物の少なくとも 1 種を含有することを特徴とする。

一般式 (A-1)、(A-2)、(A-3)、(A-4) 及び (A-5) で表わされる化合物としては、更に詳しくは、以下の化合物を挙げることができる。



一般式(A-11)～(A-53)で表わされる化合物のうち、一般式(A-11)、(A-12)、(A-21)、(A-22)、(A-31)、(A-32)、(A-41)、(A-42)、(A-52)及び(A-53)で表わされる化合物が好ましく、一般式(A-11)、(A-12)、(A-22)、(A-31)及び(A-53)で表わされる化合物が特に好ましい。

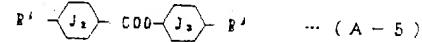
A群に属する化合物と類似した性質を有する化合物として、次の(1)～(3)の化合物も必要とあれば液晶組成物の成分として含有していて差しつかえない。

(1) 一般式 (A-1) ~ (A-3) において、  
 $R^1$  及び  $R^2$  のうち、少くとも一方の基が、アル  
 コキシカルボニル、アルカノイルオキシ又はアル  
 コキシカルボニルオキシ基であり、他方の基がア  
 ルキル、アルコキシ、アルコキシカルボニル、ア  
 ルカノイルオキシ又はアルコキシカルボニル基で  
 あるところの化合物。

(2) 一般式  $(A - 1) \sim (A - 2)$  又は上記(1)

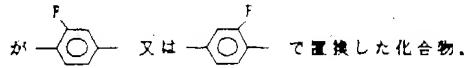
特開平3-207789 (7)

### 一般式 (A - 5)



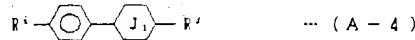
(式中、 $R^1$  及び  $R^2$  は、一般式 (A-4) の場合と同様の意味を有し、

で表わされる化合物であって、任意の 

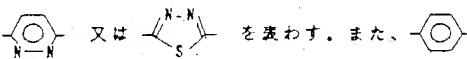
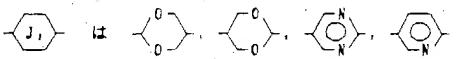


(3) 次の一 般 式 (A-4) ~ (A-7) で表わされる化合物。

### 一般式 (A - 4)



(式中、R' 及び R' は、各々独立的にアルキル、アルコキシル、アルキルチオ、アルコキシカルボニル、アルキルチオカルボニル、アルカノイルオキシ、又はアルコキシカルボニルオキシ基を表わすが、少なくとも一方の基はアルキル基ではなく、



は2位又は3位にFが置換していてよい。)

低粘性の化合物であって、S C<sup>+</sup> 液晶組成物に加えることにより、その粘度を低下させ、応答性の向上に寄与するものである。本発明は、特に前記一般式 (B-1)、(B-2)、(B-3) 又は (B-4) で表わされる化合物を少なくとも 1 種含有することを特徴とするものである。

B群に属する代表的な化合物として、以下の化合物を挙げることができる。

合と同様の意味を有し、 $\text{--}\text{J}_1\text{--}$  及び  $\text{--}\text{J}_2\text{--}$

は、各々独立的に、、、

又は  を表わすが、少なくとも

一方の基は  ,  又は  を

表わす。)



(或由  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = R_8 = R_9 = R_{10}$  )

二十九(1993)中國人口問題研究卷之二

B群に属する化合物は、それ自身及びその同系物質に、(1) 2,6-ジメチル-4-ヒドロ-2,3,5,6-テトラヒドロ-4H-1,3-ベンゾジオキサン-7-オキド、(2) 2,6-ジメチル-4-ヒドロ-2,3,5,6-テトラヒドロ-4H-1,3-ベンゾジオキサン-7-オキドの構造を有する。

## (イ) 一般式 (B-1) で表わされる化合物

化合物No	P	q	相転移温度 (°C)			
			Cr	SB	N	I
(B-1-1)	7	8	-38	-59.5	-	-
(B-1-2)	7	7	-30.5	-59	-	-
(B-1-3)	6	8	-28	-55.5	-	-
(B-1-4)	7	10	-67	(-66)	-	-
(B-1-5)	6	10	-33.5	-61	-	-
(B-1-6)	5	5	-37	-	-47	-
(B-1-7)	4	6	-26	-	-31	-
(B-1-8)	4	7	-31.5	-	-39.5	-
(B-1-9)	4	8	-20	-38	-	-
(B-1-10)	6	5	-40	-40.5	-45.5	-
(B-1-11)	7	5	-44	-48	-51	-
(B-1-12)	8	5	-54	-54.5	-	-
(B-1-13)	12	4	-51	-74	-	-

上表中、+はその相が存在することを、-は存

在しないことを、+の右の数字はその相からより高温度の相への転移温度を各々表わし、( ) 内はその相がモノトロピックであることを表わす。  
Cr は結晶相、SB はスマクチック B 相、N はスマチック相、I は等方性液体相を表わすが、SB は一部 SA (スマクチック A) 相の可能性もある。

化合物No	P	q	相転移温度 (°C)			
			Cr	N	I	
B-1-14	4	5	-10.5	-23.1	-	-
B-1-15	4	7	-16	-26.7	-	-
B-1-16	5	4	-10	-23	-	-
B-1-17	5	5	-17.5	-36.5	-	-
B-1-18	5	6	-10	-32.8	-	-
B-1-19	5	7	-33	-41.4	-	-
B-1-20	5	8	-25	-39.4	-	-
B-1-21	5	9	-38	-43.8	-	-

化合物No	P	q	相転移温度 (°C)			
			Cr	N	I	
B-1-22	6	5	-11.5	-34.8	-	-
B-1-23	6	6	-11	-30.7	-	-
B-1-24	6	7	-22	-38.9	-	-
B-1-25	6	8	-16	-36.2	-	-
B-1-26	6	9	-28.5	-43	-	-
B-1-27	7	5	-24.5	-43.4	-	-
B-1-28	7	6	-18.5	-37.8	-	-
B-1-29	7	7	-30	-46.4	-	-
B-1-30	7	8	-33	-45	-	-
B-1-31	7	9	-37	-49.3	-	-
B-1-32	7	11	-42.5	-52	-	-
B-1-33	8	5	-23.5	-41	-	-
B-1-34	8	7	-22.5	-44	-	-
B-1-35	9	5	-41	-47.7	-	-
B-1-36	9	7	-34	-49.3	-	-

化合物No	P	q	相転移温度 (°C)			
			Cr	SB	SA	N
(B-1-37)	4	5	-14.5	-	(-37)	(-7.4)
(B-1-38)	5	5	-27.5	-	(-38.7)	(-26.3)
(B-1-39)	6	5	-29	-	(-24.7)	-
(B-1-40)	7	5	-33.5	(-21.7)	-34.4	-

## (ロ) 一般式 (B-2) で表わされる化合物

化合物No	P	q	相転移温度 (°C)			
			Cr	SA	N	I
(B-2-1)	4	5	-21.5	-	(-8.5)	-
(B-2-2)	4	7	-9.8	-	-15	-
(B-2-3)	4	8	-22.5	-	(-11)	-
(B-2-4)	4	9	-27	-	-	-

化合物No	p	q	相転移温度(℃)		
			Cr	SA	N
(B-2-5)	5	4	-4.2	-	-
(B-2-6)	5	5	34.8	-	(+25.9)
(B-2-7)	5	6	33.5	-	-
(B-2-8)	5	8	32	-	(+24)
(B-2-9)	5	9	35.9	-	-
(B-2-10)	6	4	14	-	(+1)
(B-2-11)	6	5	28	-	(+19)
(B-2-12)	6	6	34	-	(+14)
(B-2-13)	6	7	30	-	(+24)
(B-2-14)	6	8	34	-	(+22)
(B-2-15)	6	9	33	-	(+28)
(B-2-16)	6	10	43	-	-
(B-2-17)	10	7	41.8	(+37.5)	-
(B-2-18)	10	8	50.8	(+38)	-

化合物No	p	q	相転移温度(℃)		
			Cr	N	I
B-2-19	4	5	-3.0	(+<-9)	-
B-2-20	8	7	-	油状物	-
B-2-21	5	5	15.0	(+8)	-

化合物No	p	q	相転移温度(℃)		
			Cr	N	I
B-2-22	4	5	16.5	(+14)	-
B-2-23	5	5	14.0	(+1.2)	-
B-2-24	5	7	24.0	(+4.2)	-
B-2-25	6	4	7.0	(+<-20)	-
B-2-26	6	5	19.5	(+5.0)	-
B-2-27	7	5	22.0	(+14.1)	-

化合物No	p	q	相転移温度(℃)		
			Cr	N	I
B-2-28	4	5	-19	-	-
B-2-29	5	5	28	(+22)	-
B-2-30	6	5	22.5	(+16)	-
B-2-31	7	5	18	28	-
B-2-32	8	8	34.7	(+31.5)	-

化合物No	p	q	相転移温度(℃)		
			Cr	I	
(B-3-4)	8	8	-	29	-

化合物No	p	q	相転移温度(℃)		
			Cr	I	
(B-3-5)	8	8	-	27.7	-
(B-3-6)	6	7	油状物	-	-

化合物No	p	q	相転移温度(℃)		
			Cr	S	I
(B-3-1)	5	6	42	(+29)	-
(B-3-2)	8	6	32.5	34	-
(B-3-3)	8	8	42.5	(+41.5)	-

(上表中、Sはスメクチック相を表わす。)

化合物No	p	q	相転移温度(℃)		
			Cr	I	
(B-3-7)	8	8	-	43	-

## (二) 一般式 (B-4) で表わされる化合物

			相転移温度 (°C)			
化合物No	P	q	Cr	SE	SB	I
(B-4-1)	5	5	-12	-47	-52	-
(B-4-2)	5	6	-11.5	-42	-53.5	-
(B-4-3)	5	7	-5	-36	-63	-
(B-4-4)	6	3	-10.5	-48	-	-
(B-4-5)	6	4	-2	-40.5	-48.5	-
(B-4-6)	6	6	-35	-39.5	-53.5	-
(B-4-7)	7	3	-14	-29	-50.5	-
(B-4-8)	7	4	-15	-16.5	-38.5	-

(上式中、SEはスマクチックE相を表わす。)

			相転移温度 (°C)			
化合物No	P	q	Cr	S	N	I
(B-4-9)	6	4	-14	-48	-	-
(B-4-10)	6	6	-25	-52.5	-	-
(B-4-11)	4	9	-22	-39.5	-	-

			相転移温度 (°C)			
化合物No	P	q	Cr	SA	N	I
(B-4-12)	5	6	-10	-26.5	-	-
(B-4-13)	6	6	-29	-	-	-
(B-4-14)	7	6	-15	-29	-	-
(B-4-15)	8	6	-18	-29.5	-	-
(B-4-16)	9	6	-23.5	-30.5	-33	-
(B-4-17)	10	6	-31	(-29.3) (-31)	-	-
(B-4-18)	8	8	-31	-49.5	-	-

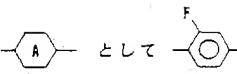
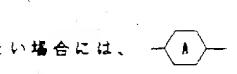
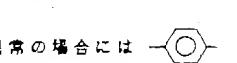
			相転移温度 (°C)		
化合物No	P	q	Cr	S	I
(B-4-19)	7	3	-42	-	-
(B-4-20)	10	3	-62	-	-
(B-4-21)	3	7	-37	(-31.5)	-
(B-4-22)	7	7	-51.5	(-51.0)	-

これらのB群の化合物は、N相やSA相、S相、あるいはSE(スマクチックE)相を示しても、チルト系のスマクチック相、特にSC相は示さない。

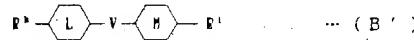
一般に、このような相転移を示す化合物をSC母体液晶に添加した場合、そのTc(SC相の上限温度)を大きく降下させることが多く、これまでSC母体液晶の構成材料としてはほとんど用いられていないかった。しかるに、A群及びC群から選ばれる化合物を用いることにより、特にC群の化合物の効果によって、Tcの降下を抑制し、かつ、液晶組成物の粘性を低下させて、応答性を大きく向上させることが可能となった。

また、これらの化合物は、特に一般式(B-1)～(B-3)で表わされる化合物においては、

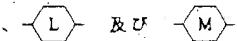
— A —において、フッ素置換の有無、あるいはその位置によって、その液晶性に差があり、SC母体液晶(又は、SC・液晶組成物)のN相(又はN'相)の温度範囲を拡大したい場合には、

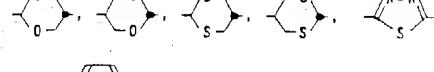
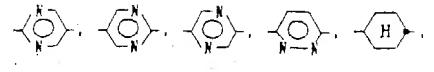
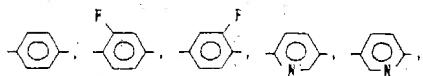
として  が、S A 相を拡大したい場合には、  
として  が、  
通常の場合には  が好適である。

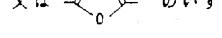
B 群の化合物と類似した性質を有する化合物として、以下に示す一般式 (B') で表わされ S C 相を示さない化合物を併用して用いることもできる。



R\* 及び R' は各々独立的に炭素原子数 1 ~ 18 と直鎖又は分歧状のアルキル基を表わすが、好ましくは炭素数 4 ~ 12 の直鎖状アルキル基を表わす。

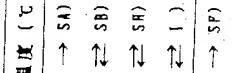
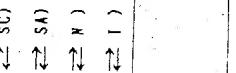
及び  は、各々独立的に



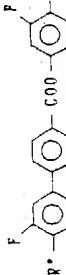
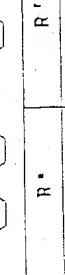
又は  のいずれかを表わし、V は

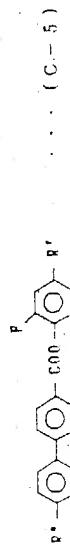
-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>-、  
-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-C≡C-、-COS-、-SCO- 又は単結合を表わす。(ただし、B 群の化合物を除く。)

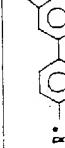
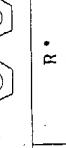
前記一般式 (C) で表わされる化合物は、高い温度域まで S C 相を示すか、あるいは S C 相を示さない場合でも T c (S C 相の上限温度) の低い液晶組成物に添加することにより、その T c を上昇しうる効果を有しているものであり、S C 相の温度範囲の特に高温域における拡大に寄与するものであり、具体的には以下の化合物をあげることができる。

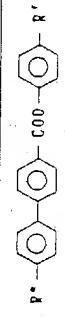
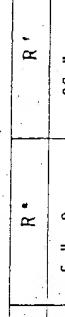
R* -  - COO -  - R'				(C-1-1)	
化合物 No	R*	R'	用転移温度 (℃)		
(C-1-1)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	102 (Cr → SA)		
			98 (SA ⇌ SB)		
			67 (SB ⇌ SC)		
			153 (SA ⇌ LC)		
(C-1-2)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	-CH <sub>2</sub> CH(C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> -	66 (Cr → SP)		
		CH <sub>2</sub> -	64 (SP ⇌ SG)		
			69.5 (SF ⇌ SC)		
			84 (SC ⇌ SA)		
			135 (SA ⇌ N)		
			141 (N ⇌ LC)		

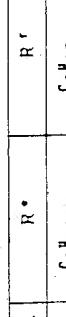
R* -  - COO -  - R'				(C-1-2)	
化合物 No	R*	R'	用転移温度 (℃)		
(C-1-3)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH(C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	68 (Cr → N)		
		CH <sub>2</sub> -	75.5 (N ⇌ LC)		
(C-1-4)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	-OC <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	106 (Cr → S)		
			172 (S ⇌ N)		
			184 (N ⇌ LC)		
(C-1-5)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O-	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	110 (Cr → SB)		
			110.5 (SB ⇌ SC)		
			132.5 (SC ⇌ SA)		
			184 (SA ⇌ LC)		

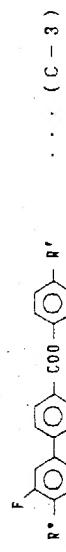
R <sup>•</sup> —  —O—COO—O—  —R' (C-4)			
化合物 No	R <sup>•</sup>	R'	相变温度 (℃)
(C-4-1)	C <sub>1</sub> H <sub>1</sub> O-	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	70.5 (Cr → SC)
			124 (SC ⇌ SA)
			157 (SA ⇌ I)

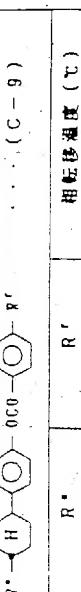


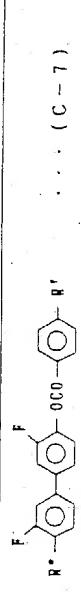
R <sup>•</sup> —  —O—COO—O—  —R' (C-6)			
化合物 No	R <sup>•</sup>	R'	相变温度 (℃)
(C-6-1)	C <sub>1</sub> H <sub>1</sub> O-	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	68.5 (Cr → N)
			46 (N ⇌ SC)
			122 (N ⇌ I)
(C-6-2)	C <sub>1</sub> H <sub>1</sub> O-	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	59 (Cr → SC)
			65.5 (SC ⇌ N)
			120.5 (N ⇌ I)
(C-6-3)	C <sub>1</sub> H <sub>1</sub> O-	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	81 (Cr → N)
			125 (N ⇌ I)
(C-6-4)	C <sub>1</sub> H <sub>1</sub> O-	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	70.5 (Cr → N)
			124 (N ⇌ I)

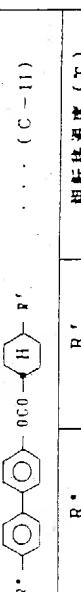
R <sup>•</sup> —  —COO—O—  —R' (C-4)			
化合物 No	R <sup>•</sup>	R'	相变温度 (℃)
(C-4-1)	C <sub>1</sub> H <sub>1</sub> O-	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	105 (I → SB)
			117 (SB ⇌ SC)
			162 (SC ⇌ SA)
			200 (SA ⇌ I)

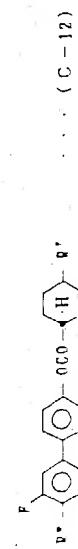
R <sup>•</sup> —  —COO—O—  —R' (C-2)			
化合物 No	R <sup>•</sup>	R'	相变温度 (℃)
(C-2-1)	C <sub>1</sub> H <sub>1</sub> O-	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	93 (Cr → S)
			170 (S ⇌ I)
(C-2-2)	C <sub>1</sub> H <sub>1</sub> O-	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	97 (Cr → S)
(C-2-3)	C <sub>1</sub> H <sub>1</sub> O-	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	207 (S ⇌ I)

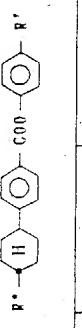


R <sup>•</sup> -  - R'				(C-9)	
化合物 No	R <sup>•</sup>	R'	相転移温度 (°C)		
(C-9-1)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	78 (Cr → S) 104 (S ⇌ N) 165 (N ⇌ I)	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	相転移温度 (°C)

R <sup>•</sup> -  - R'				(C-7)	
化合物 No	R <sup>•</sup>	R'	相転移温度 (°C)		
(C-7-1)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	95.5 (Cr → S) 94 (S ⇌ N) 109.5 (S ⇌ SC)	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	相転移温度 (°C)
(C-7-2)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	150.5 (SC ⇌ N) 158 (N ⇌ I)	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	相転移温度 (°C)

R <sup>•</sup> -  - R'				(C-11)	
化合物 No	R <sup>•</sup>	R'	相転移温度 (°C)		
(C-11-1)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -O-	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	88 (Cr → S) 110 (S ⇌ SB) 155 (SB ⇌ SA) 179 (SA ⇌ N) 179.5 (N ⇌ I)	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	相転移温度 (°C)
(C-11-2)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	-0C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	-0C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	相転移温度 (°C)



R <sup>•</sup> -  - R'				(C-8)	
化合物 No	R <sup>•</sup>	R'	相転移温度 (°C)		
(C-8-1)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -O-	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	103 (Cr → S) 138 (S ⇌ N)	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	相転移温度 (°C)
(C-8-2)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	163 (N ⇌ I)	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	相転移温度 (°C)

<chem>R* -c1ccc(cc1)Oc2ccc(cc2)OC(=O)c3ccc(cc3)R'</chem> (C-13)			
化合物 No	R*	R'	相転移温度 (°C)
(C-13-1)	<chem>C6H5O-</chem>	<chem>C6H5-</chem>	48 (Cr → S')
			51 (S' ⇌ S)
			56 (S ⇌ SC)
			73.5 (SC ⇌ N)
			158 (N ⇌ I)
(C-13-2)	<chem>C6H5-</chem>	<chem>C6H5O-</chem>	58.5 (Cr → N)
			58 (N ⇌ S')
			52.5 (S' ⇌ S)
			170.5 (N ⇌ I)

<chem>R* -c1ccc(cc1)Oc2ccc(cc2)OC(=O)c3ccc(cc3)F</chem> (C-14)			
化合物 No	R*	R'	相転移温度 (°C)
(C-14-1)	<chem>C6H5O-</chem>	<chem>C6H5-</chem>	45 (Cr → SC)
			120 (SC ⇌ SA)
			143 (SA ⇌ N)
			147.5 (N ⇌ I)

<chem>R* -c1ccc(cc1)Oc2ccc(cc2)OC(=O)c3ccc(cc3)F</chem> (C-15)			
化合物 No	R*	R'	相転移温度 (°C)
(C-15-1)	<chem>C6H5O-</chem>	<chem>-C6H4-</chem>	82 (Cr → SC)
			102 (SC ⇌ SA)
			189 (SA ⇌ N)

<chem>R* -c1ccc(cc1)Oc2ccc(cc2)OC(=O)c3ccc(cc3)F</chem> (C-16)			
化合物 No	R*	R'	相転移温度 (°C)
(C-16-1)	<chem>C6H5O-</chem>	<chem>-C6H4-</chem>	63.2 (Cr → SC)
			54.2 (SC ⇌ SA)
			101.6 (SC ⇌ SA)
			112.1 (SA ⇌ N)
			122.3 (N ⇌ I)
(C-16-2)	<chem>C6H5O-</chem>	<chem>-C6H4-</chem>	48 (Cr → SC)
			29 (SC ⇌ SA)
			122 (SC ⇌ SA)
			128 (SA ⇌ I)

$R^* - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{OCO} - \text{C}_6\text{H}_4 - R'$ (C-20)			
化合物 No	R*	R'	相転移温度 (°C)
(C-20-1)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	68 (Cr → SC)
			74 (SC ⇌ N)
			134 (N ⇌ I)
(C-20-2)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	79 (Cr → N)
			64.5 (N ⇌ SC)
			138.5 (N ⇌ I)
(C-20-3)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	70 (Cr → N)
			130.5 (N ⇌ I)



$R^* - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{H}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{OCO} - \text{C}_6\text{H}_4 - R'$ (C-22)			
化合物 No	R*	R'	相転移温度 (°C)
(C-22-1)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	78.5 (Cr → SC)
			117.5 (SC ⇌ N)
			143.5 (N ⇌ I)

化合物 No.	R*	R'	相転移温度 (°C)
(C-23-1)	C <sub>1</sub> H <sub>11</sub> -	-C <sub>1</sub> H <sub>11</sub> -	132 (Cr → SA) 158 (SA ⇌ I)

化合物 No.	R*	R'	相転移温度 (°C)
(C-24-1)	C <sub>1</sub> H <sub>11</sub> -O-	-OC <sub>1</sub> H <sub>11</sub> -	96.6 (Cr → S) 111 (S ⇌ SC) 166 (SC ⇌ SA) 174 (SA ⇌ I)

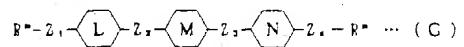
化合物 No.	R*	R'	相転移温度 (°C)
(C-25-1)	C <sub>1</sub> H <sub>11</sub> -O-	-OC <sub>1</sub> H <sub>11</sub> -	66.5 (Cr → SC) 113.5 (SC ⇌ N) 121.5 (N ⇌ I)

上記中、SBはスマクチックB相、SFはスマクチックF相、SGはスマクチックG相、SHはスマクチックH相、S及びS'は各々別の帰属不明のスマクチック相を各々表わす。

上記の化合物のうち、一般式 (C-6)、(C-13) 及び (C-20) で表わされる化合物が特に好ましく、R\* 及び R' のうち、少なくとも一方がアルキル基である化合物が低粘性であるので、特に好ましい。

一般式 (C) で表わされる化合物と類似の効果を有する化合物としては、次の一般式 (G) で表わされる化合物を挙げることができる。これらは一般式 (C) で表わされる化合物と併用して用いられることがある。

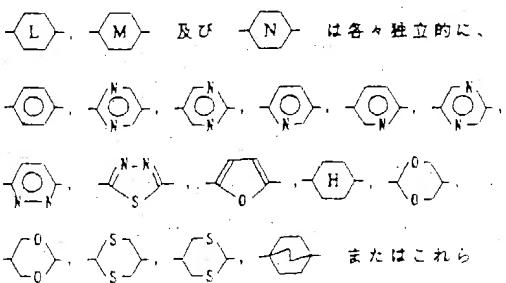
一般式 (G)



式中、R\* 及び R' は各々独立的に炭素原子数 1 ~ 18 の、好ましくは 3 ~ 12 の直鎖状又は分岐状のアルキル基を表わし、Z<sub>1</sub> 及び Z<sub>2</sub> は各々

独立的に -COO-、-OCO-、-O-、-S- 又は单結合を表わし、好ましくは少なくとも 1 方が单結合を表わす。

Z<sub>3</sub> 及び Z<sub>4</sub> は各々独立的に、-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>-、-COS-、-SCO-、-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-、-C≡C- あるいは单結合を表わすが、少なくとも 1 方は单結合であることが好ましい。



の環における任意の 1 ~ 2 個の水素がフッ素に置換した環構造を表わすが、好ましくは -[L]-。

及び  のうち、少なくとも 2 個は、芳香環 (, , , , , , , , , , , , , またはそのフッ素置換体) であり、さらにその少なくとも 1 方が  を表わす場合である。

本発明で使用する SC 母体液晶において、A 群の化合物の割合は 1 ~ 90 重量% の範囲が好ましく、5 ~ 7.5 重量% の範囲が特に好ましい。B 群の化合物の割合は、小さすぎると応答性の改善効果が小さく、大きすぎると  $T_c$  が低くなりすぎることから 1 ~ 60 重量% の範囲、特に 5 ~ 40 重量% の範囲が好ましい。

一般式 (C) で表わされる化合物の割合は、小さすぎると  $T_c$  が低く、大きすぎると応答性を低下するので 5 ~ 70 重量% の範囲、特に 10 ~ 50 重量% の範囲が好ましい。

が強い場合には (ハ) を、また、SC 性が弱く、N\* 相や SA 相の温度範囲を広げやすい場合には (ニ) を用いるのが、最も適している。重要なのは SC\* 液晶組成物とした場合の相系列であって、一般的には、I  $\rightarrow$  N\*  $\rightarrow$  SA  $\rightarrow$  SC\* の相系列が配向の点で有利である。一方、I  $\rightarrow$  N\*  $\rightarrow$  SC\* の相系列も配向制御方法によっては、より良好な配向を示す場合もあり、また、大きなチルト角が得やすいので、ゲスト・ホスト方式などに適している。

また、I  $\rightarrow$  SA  $\rightarrow$  SC\* の相系列も、初期の強誘電性液晶 (p-テシルオキシベンジリデンアミノケイヒ酸 (S) - 2-メチルブチル等) が、この相系列であったため、その配向方法についてよく検討されており、良好な配向を得ることも可能ではない。

本発明で使用するキラルドーパントとしては、(1) SC\* 相を示す化合物、(2) SC\* 相以外の液晶相のみを示す化合物又は (3) 液晶性を全く示さない化合物を用いることができるが、(3)の場合には、

本発明で使用する SC 母体液晶は、その SC 相の高濃度において、降温時に、

(イ) I (等方性液体) 相  $\rightarrow$  N 相  $\rightarrow$  SA 相  $\rightarrow$  SC 相の相系列を有するもの

(ロ) I 相  $\rightarrow$  SA 相  $\rightarrow$  SC 相の相系列を有するもの

(ハ) I 相  $\rightarrow$  N 相  $\rightarrow$  SC 相の相系列を有するもの

又は

(ニ) I 相  $\rightarrow$  SC 相の相系列を有するもの

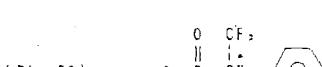
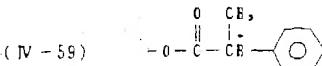
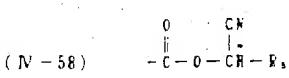
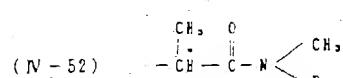
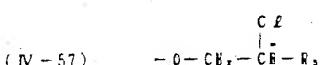
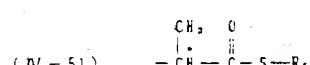
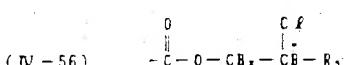
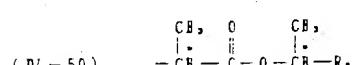
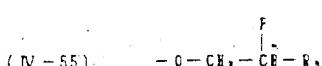
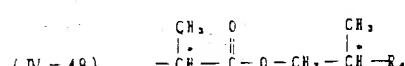
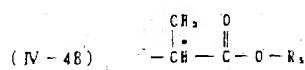
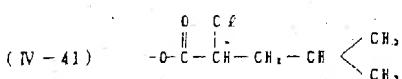
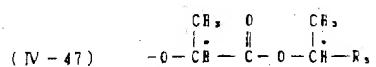
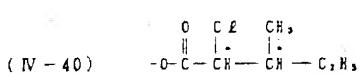
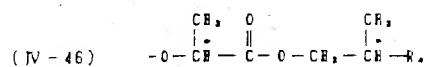
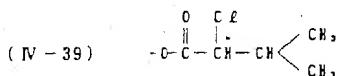
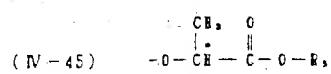
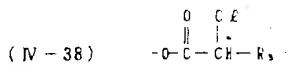
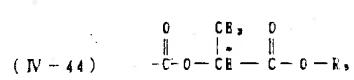
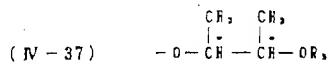
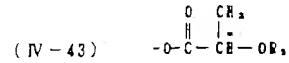
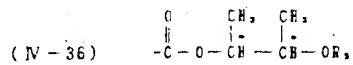
のいずれかの相系列を有するものが用いられるが、(イ) ~ (ニ) の選択は、同時に用いるキラルドーパント及び、SC\* 液晶組成物とした場合の好ましい相系列により異なってくる。最も实用性のあるのは、(イ) であり、キラルドーパントを SC 母体液晶に添加した場合に、N\* 相の温度範囲を広げ、SA 相等の温度範囲を狭くしやすい傾向が強い場合には (ロ) を、キラルドーパントを SC 母体液晶に添加した場合に、SA 相の温度範囲を広げ、N\* 相の温度範囲を狭くしやすい傾向

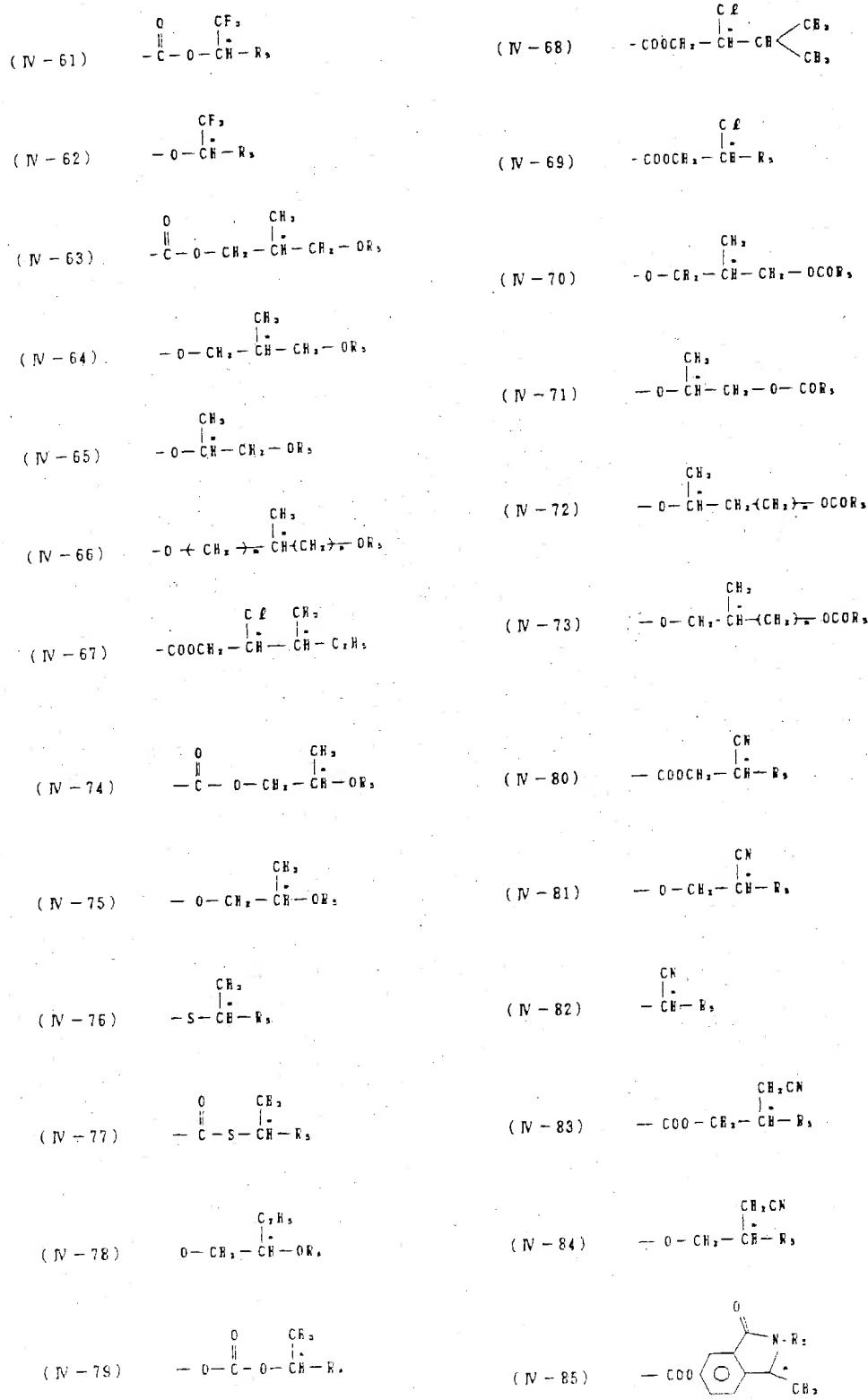
SC 母体液晶に添加して得られる SC\* 液晶組成物の液晶性が低下する傾向を防止するために、液晶類似の骨格を有する化合物を用いることが好ましい。

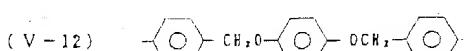
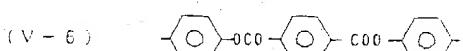
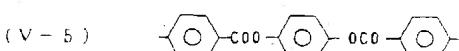
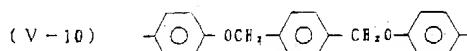
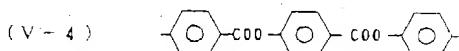
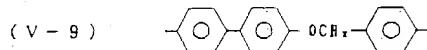
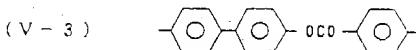
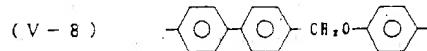
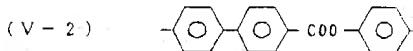
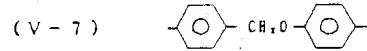
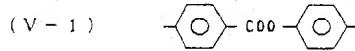
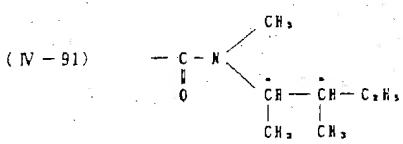
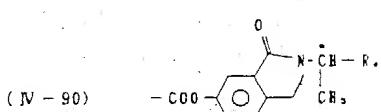
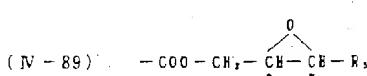
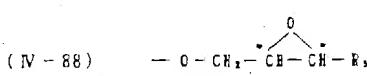
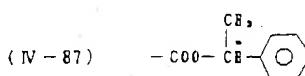
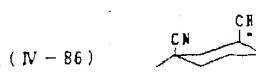
キラルドーパントが SC\* 液晶組成物にもたらす諸物性のうち重要なものは、その誘起する螺旋ピッチ、自発分極の向き及びその大きさであるが、これらはキラルドーパントを構成する各化合物の光学活性部位により最も大きな影響を受ける。

これまでキラルドーパント、SC\* 化合物又はネマチック液晶への添加剤として用いられてきた光学活性化合物における光学活性基の代表的なものを以下に掲げる。

(IV-1)	$\leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{CR}-\text{C}_2\text{H}_5$	(IV-8)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{CR}-\text{R}_2$
(IV-2)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O} \leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}-\text{C}_2\text{H}_5$	(IV-9)	$\text{O}$ $\leftarrow \text{C}-\text{O} \leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}-\text{R}_2$
(IV-3)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{O} \leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}-\text{C}_2\text{H}_5$	(IV-10)	$\text{O}$ $\leftarrow \text{O}-\text{C} \leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}-\text{R}_2$
(IV-4)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O} \leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{O} \leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}-\text{C}_2\text{H}_5$	(IV-11)	$\text{O}$ $\leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{C} \leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}-\text{C}_2\text{H}_5$
(IV-5)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{C} \leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}-\text{C}_2\text{H}_5$	(IV-12)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{CH}-\text{R}_2$
(IV-6)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{C} \leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}-\text{C}_2\text{H}_5$	(IV-13)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OR}_2$
(IV-7)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}-\text{R}_2$	(IV-14)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OR}_2$
(IV-15)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2$	(IV-21)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{S} \leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}(\text{CH}_2) \rightarrow \text{CH}_2$
(IV-16)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2$	(IV-22)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{C}-\text{O} \leftarrow \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}(\text{CH}_2) \rightarrow \text{CH}_2$
(IV-17)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2$	(IV-31)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}-\text{R}_2$
(IV-18)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2$	(IV-32)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{CH}-\text{R}_2$
(IV-19)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2$	(IV-33)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{R}_2$
(IV-20)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2$	(IV-34)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{OR}_2$
(IV-35)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{R}_2$	(IV-35)	$\text{CH}_3$ $\leftarrow \text{O}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{OR}_2$





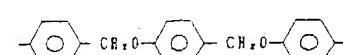
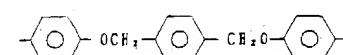
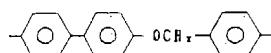
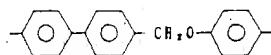
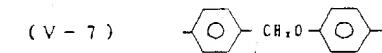


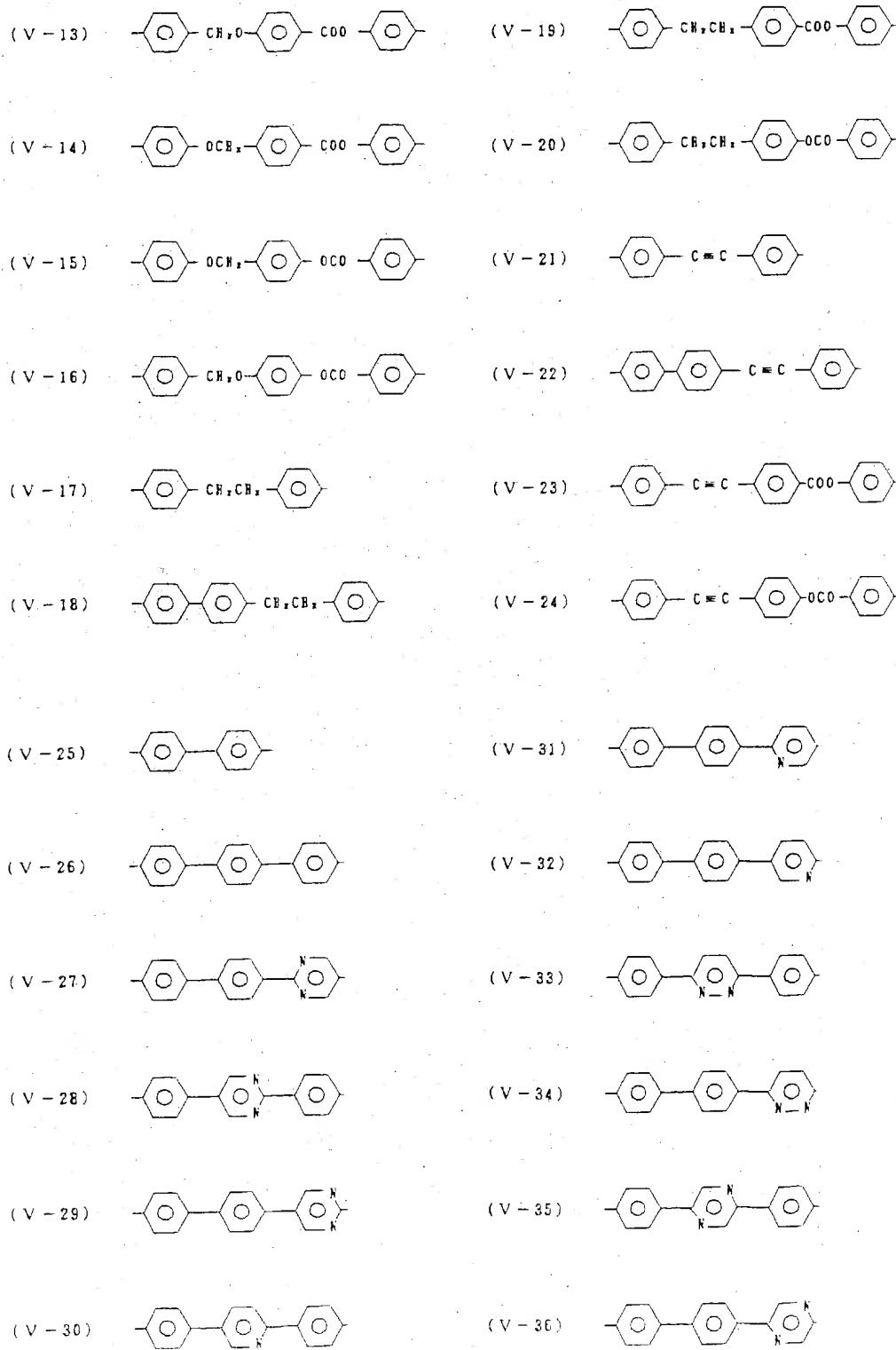
上記各一般式において、*m* は 1 ~ 4 の整数を表わし、*n* は 1 ~ 10 の整数を表わし、*R*<sub>1</sub> は炭素原子数 3 ~ 8 のアルキル基を表わし、*R*<sub>2</sub> は炭素原子数 2 ~ 10 のアルキル基を表わし、*R*<sub>3</sub> は炭素原子数 1 ~ 10 のアルキル基を表わし、*R*<sub>4</sub> は炭素原子数 1 ~ 4 のアルキル基を表わす。

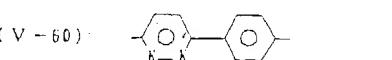
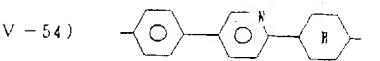
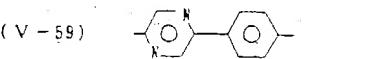
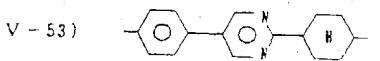
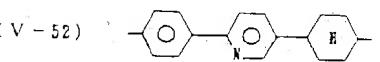
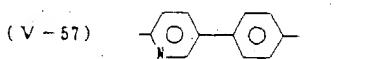
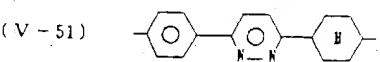
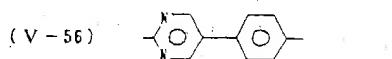
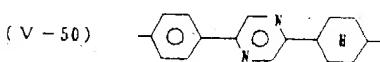
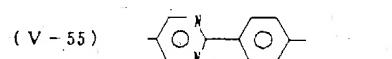
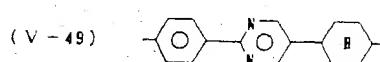
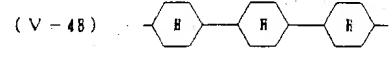
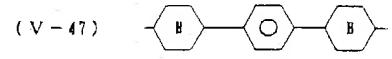
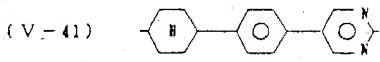
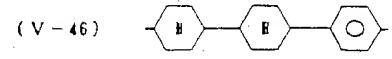
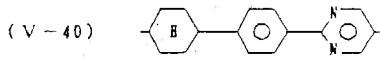
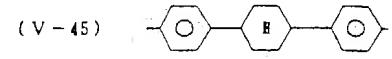
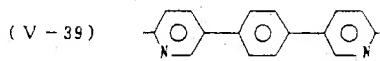
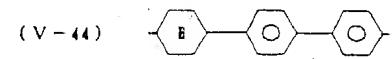
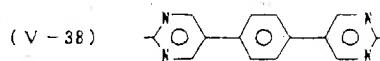
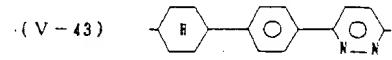
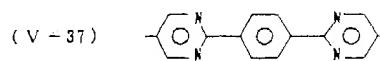
光学活性基として、式 (IV-1) ~ (IV-22) で表わされる光学活性基のみを含有する光学活性化合物では S-C 母体液晶に添加して S-C\* 液晶組成物とした際に誘起される自発分極は小さいものが多く、単独で S-C\* 相を示す場合でもそのほとんどが 1.0 nC/cm<sup>2</sup> 以下にすぎない。

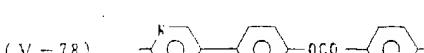
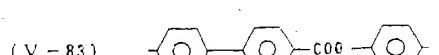
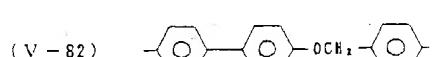
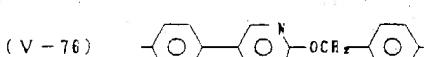
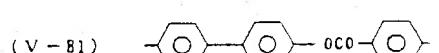
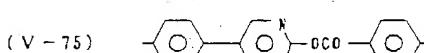
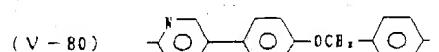
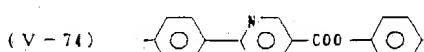
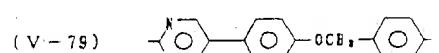
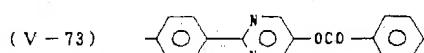
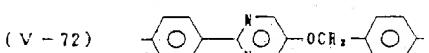
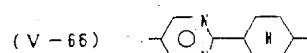
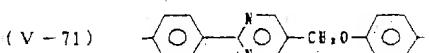
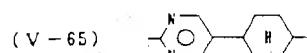
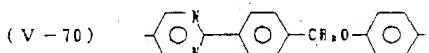
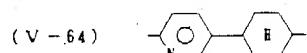
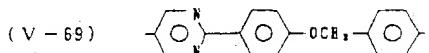
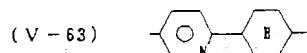
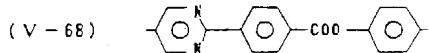
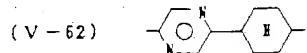
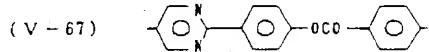
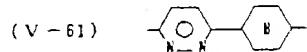
一方、光学活性基として、式 (IV-31) ~ (IV-91) で表わされる光学活性基を含有する光学活性化合物は、S-C 母体液晶に添加して S-C\* 液晶組成物とした際に誘起する自発分極が大きいものが多く、単独で S-C\* 相を示す場合などでは 300 nC/cm<sup>2</sup> 以上の大きな値を示すものも存在する。

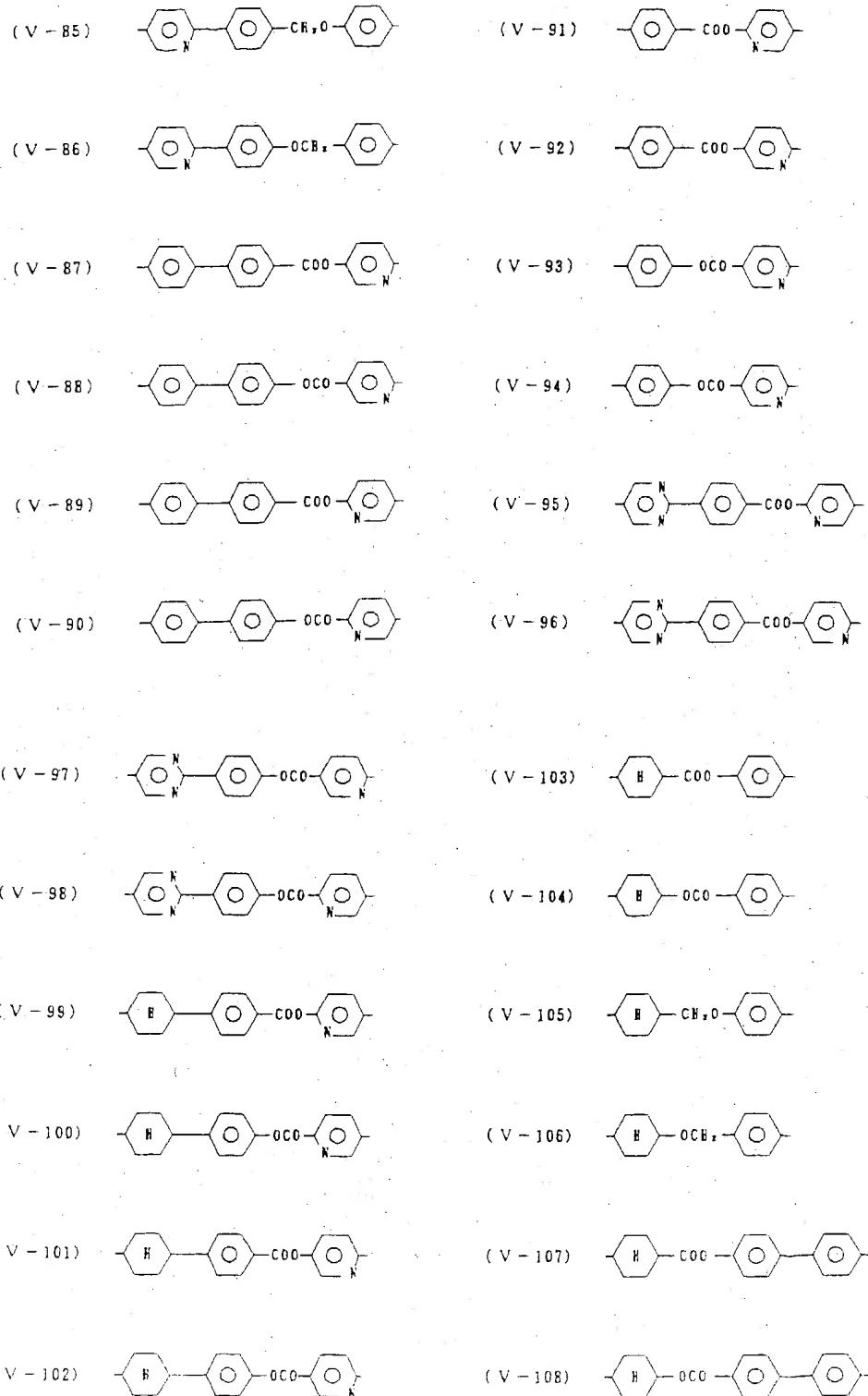
このような光学活性基を末端に有するような光学活性化合物の基本骨格の代表的なものを以下に掲げる。

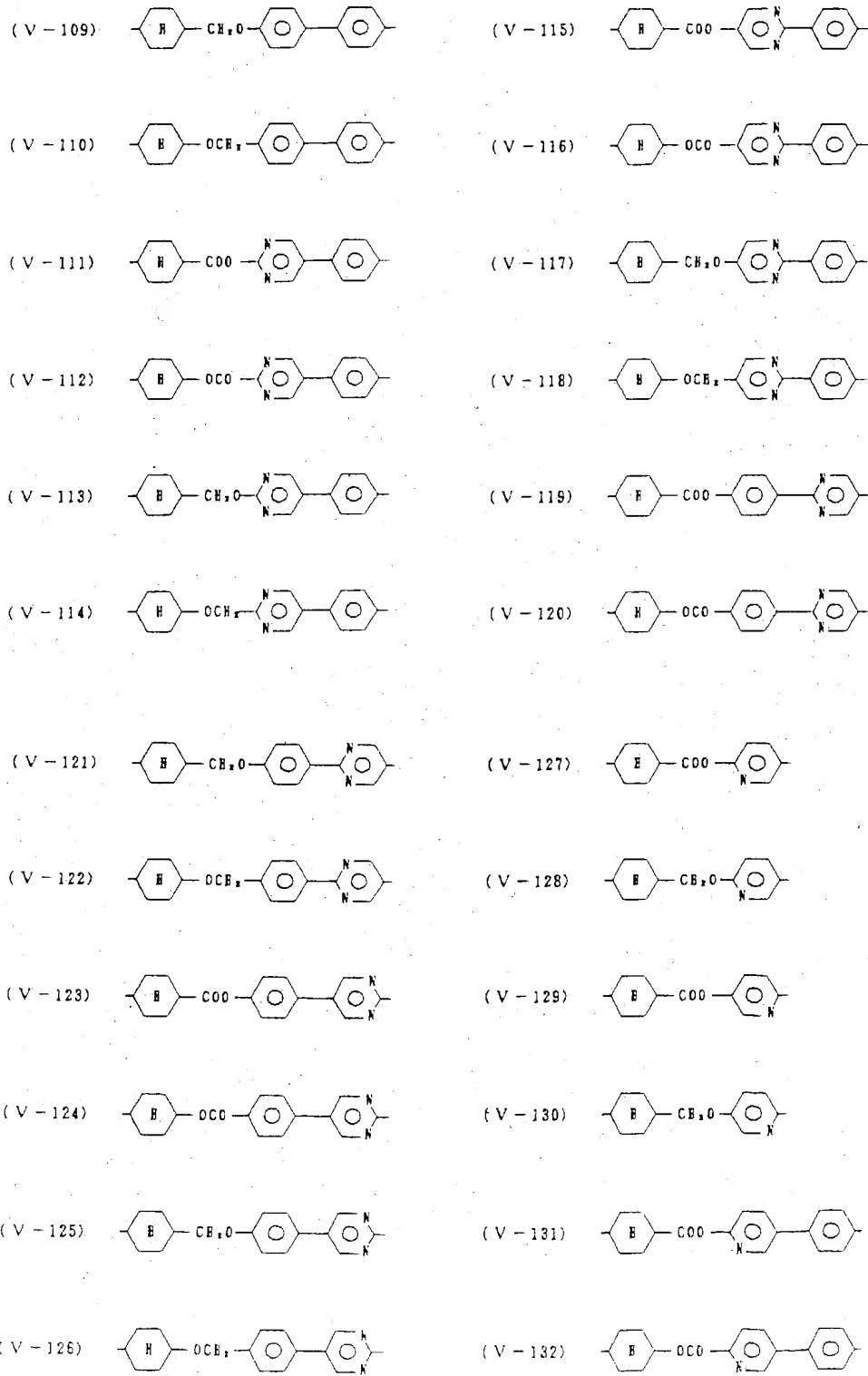


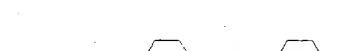
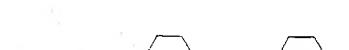
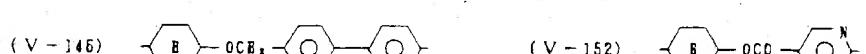
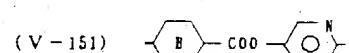
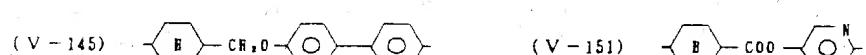
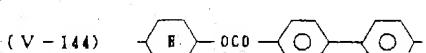
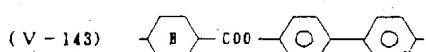
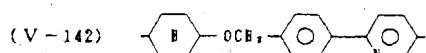
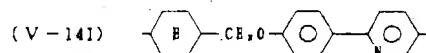
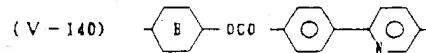
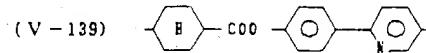


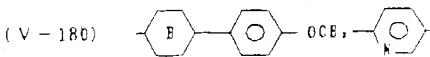
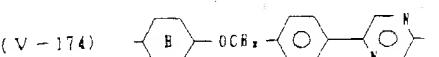
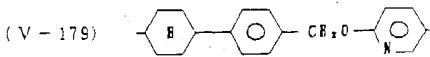
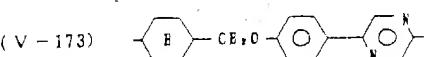
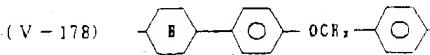
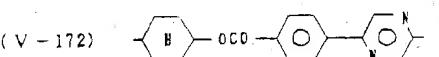
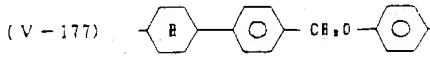
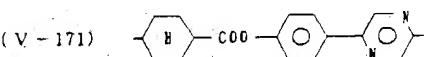
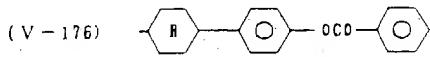
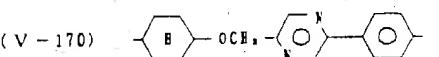
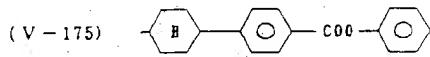
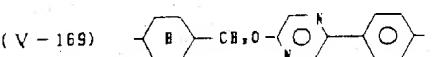
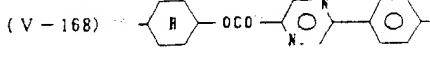
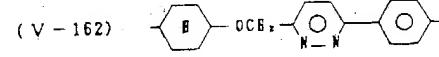
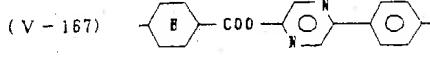
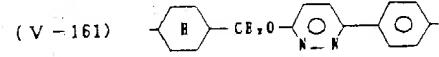
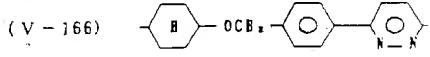
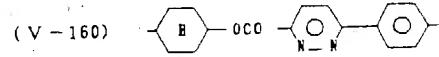
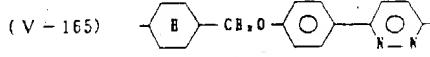
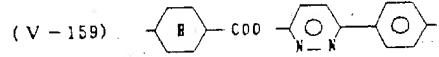
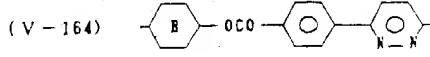
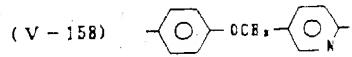
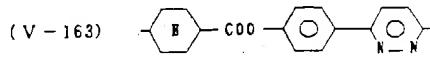
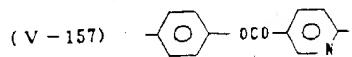


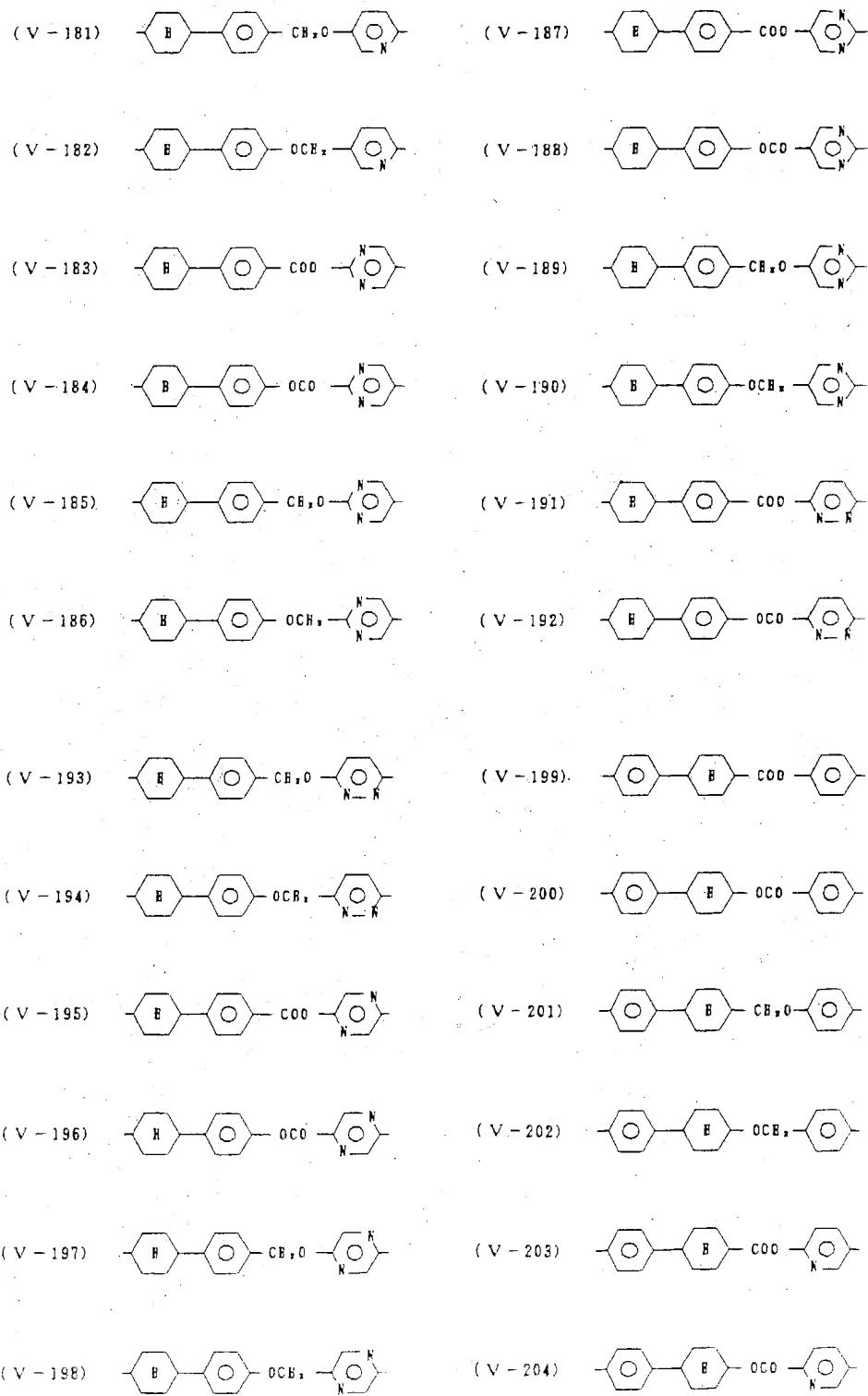






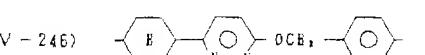
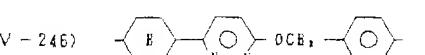
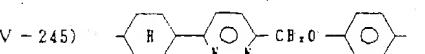
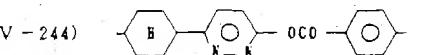
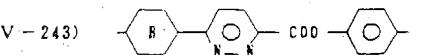
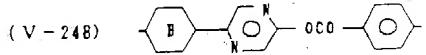
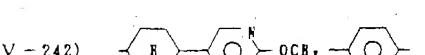
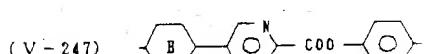
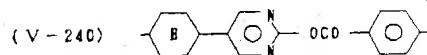
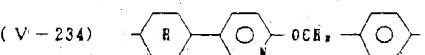
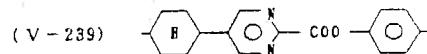
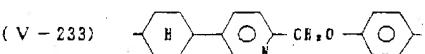
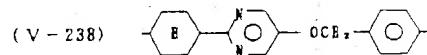
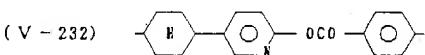
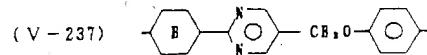
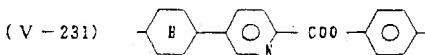
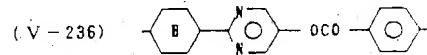
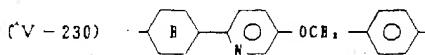
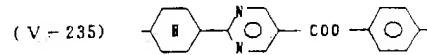
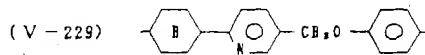


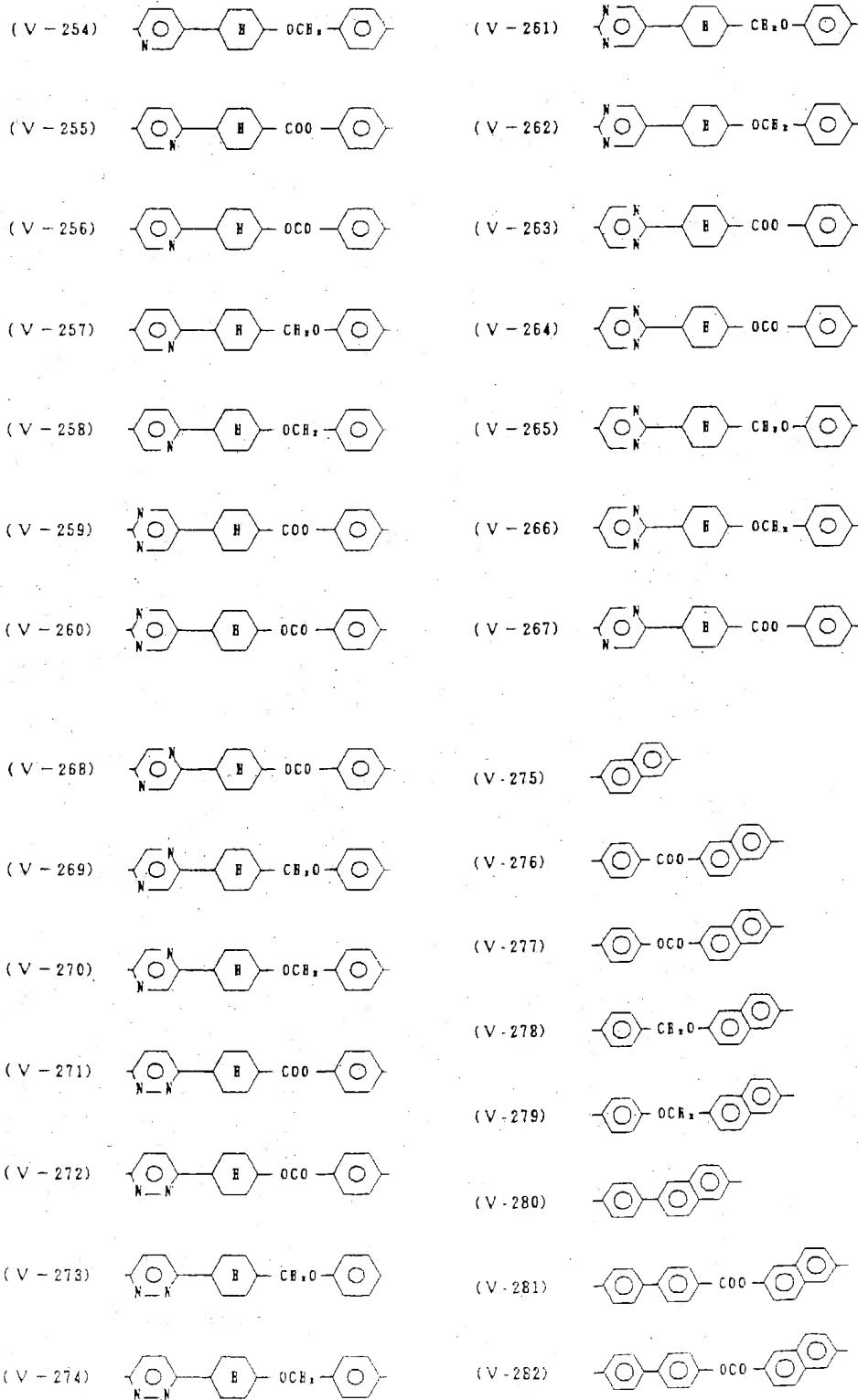


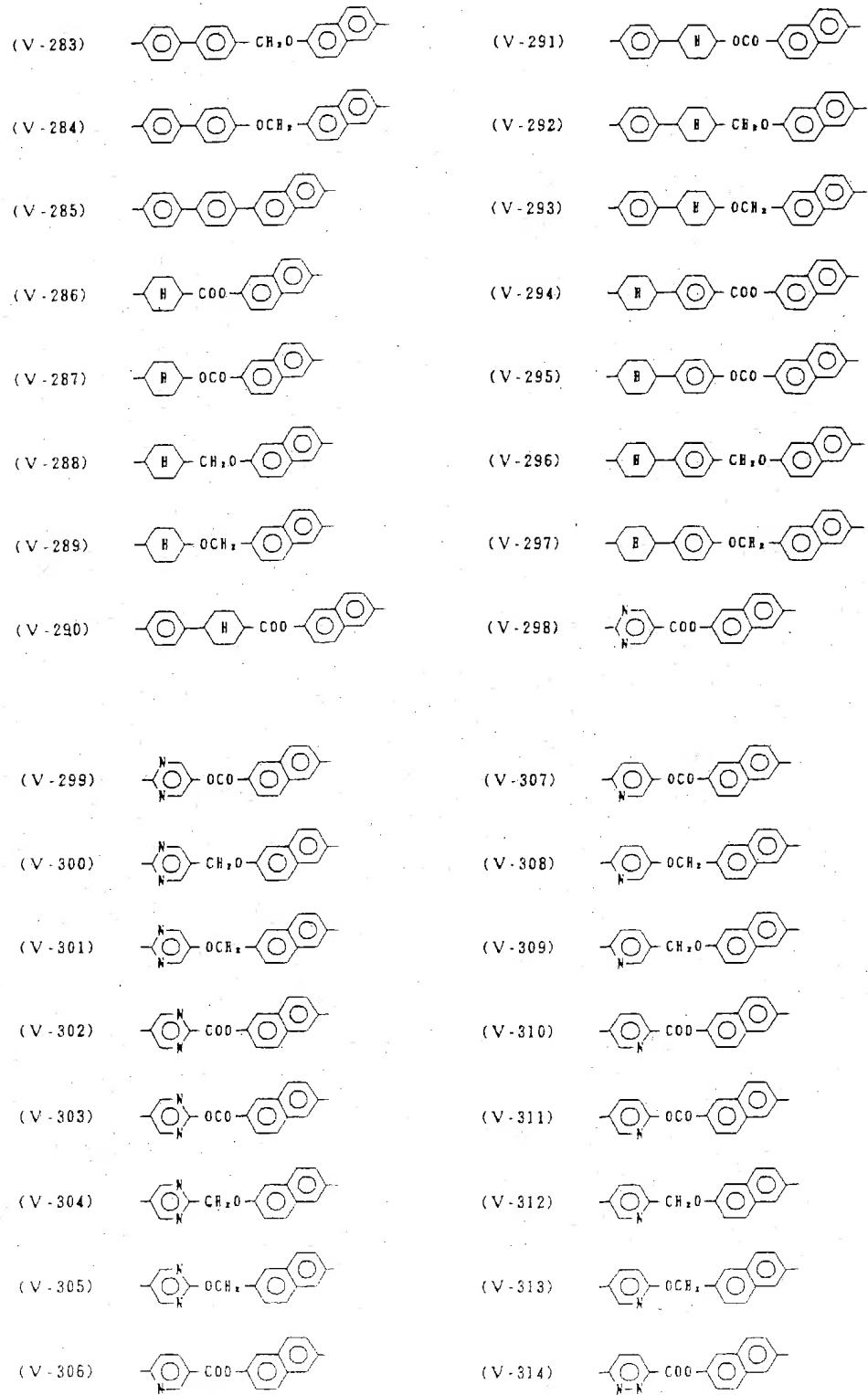


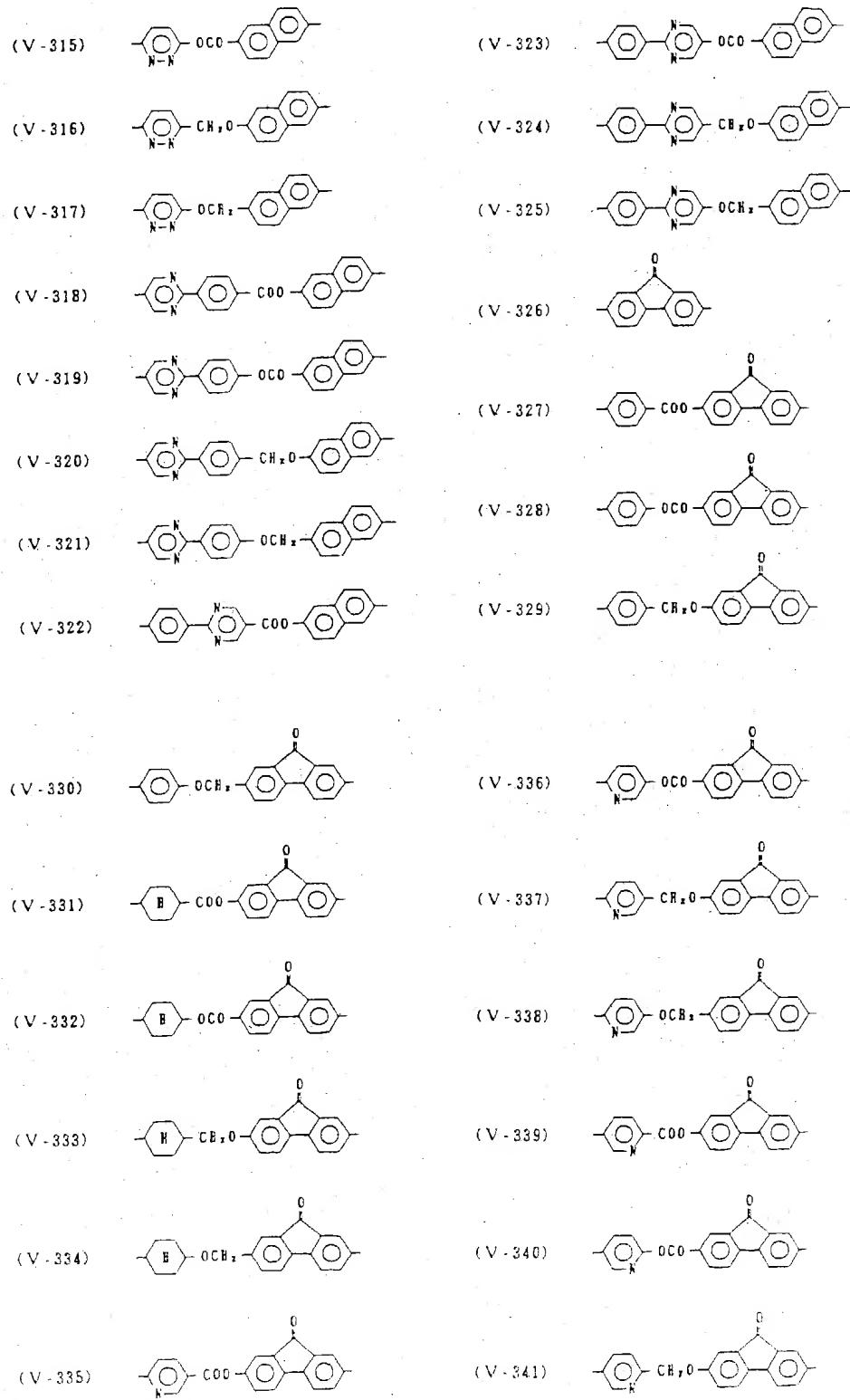
特開平3-207789 (30)

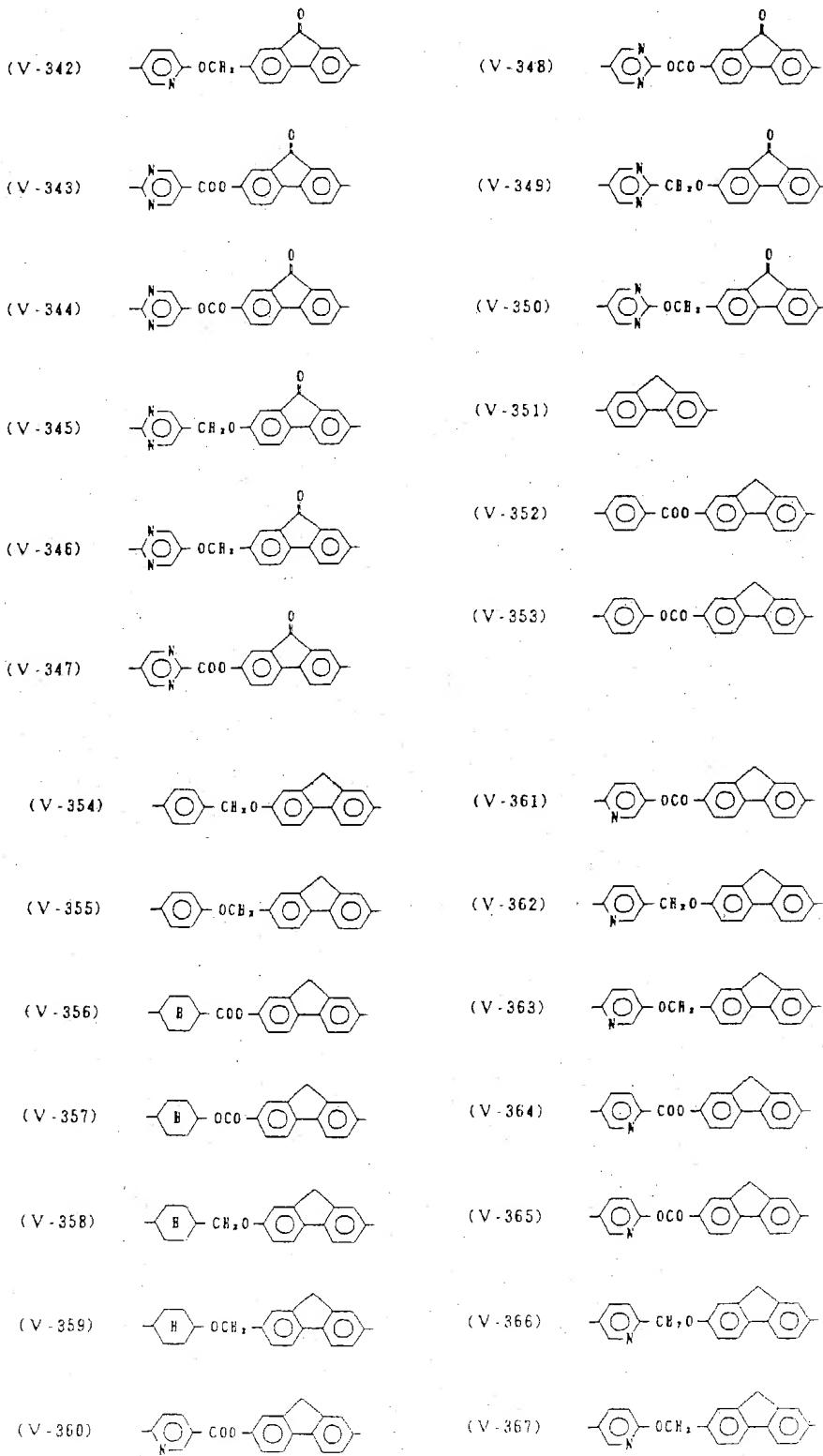


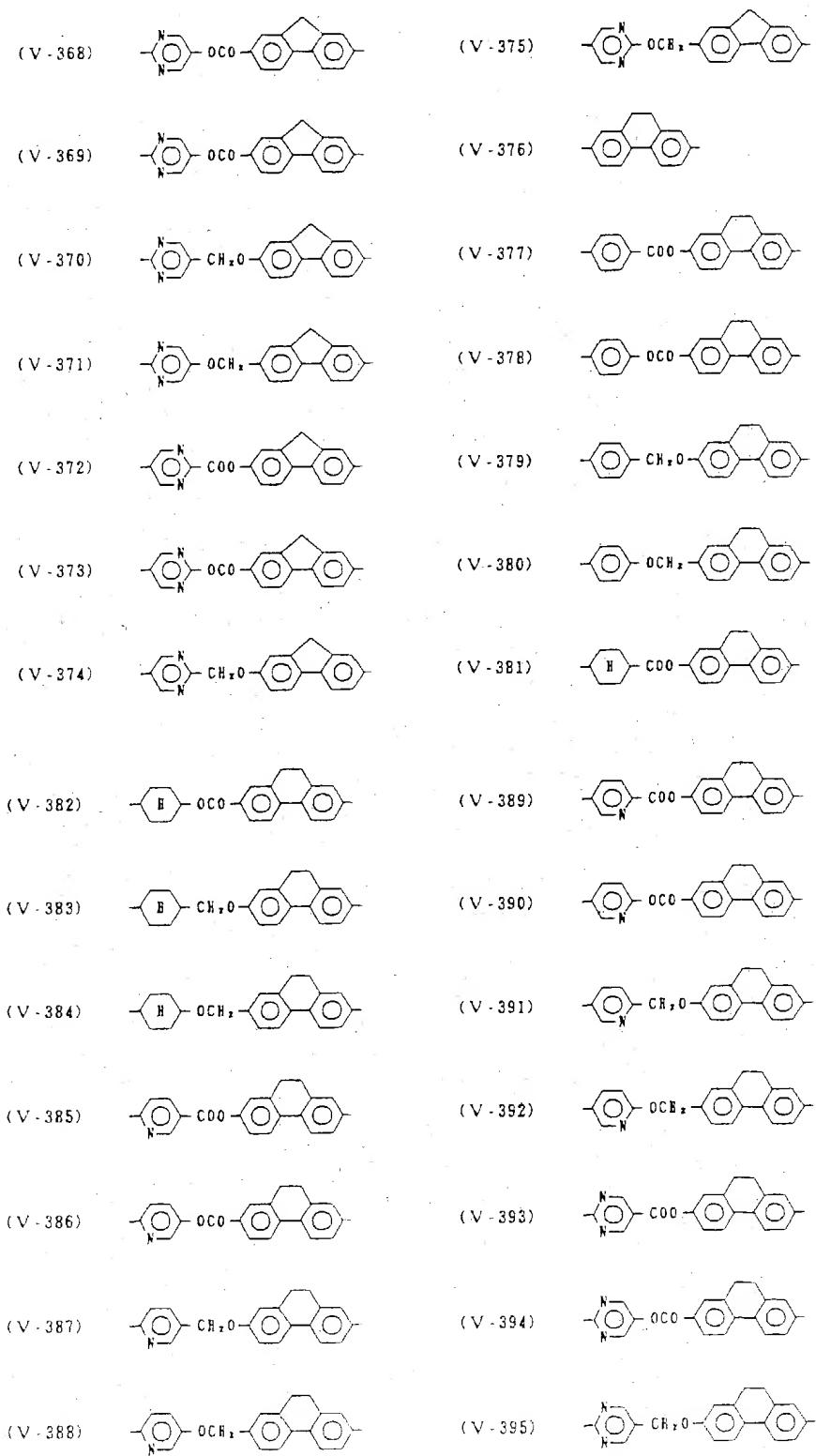


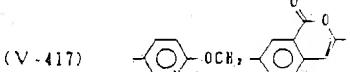
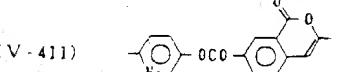
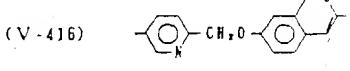
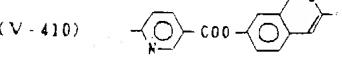
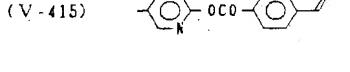
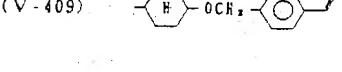
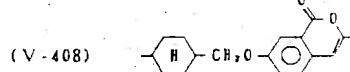
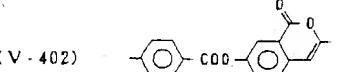
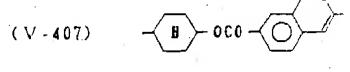
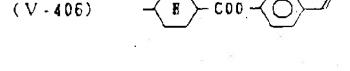
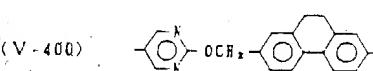
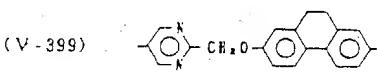
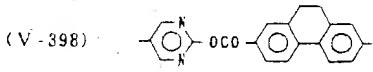
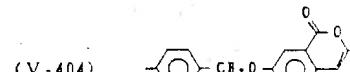
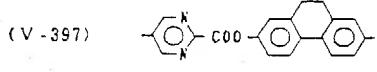
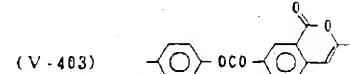
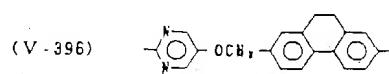


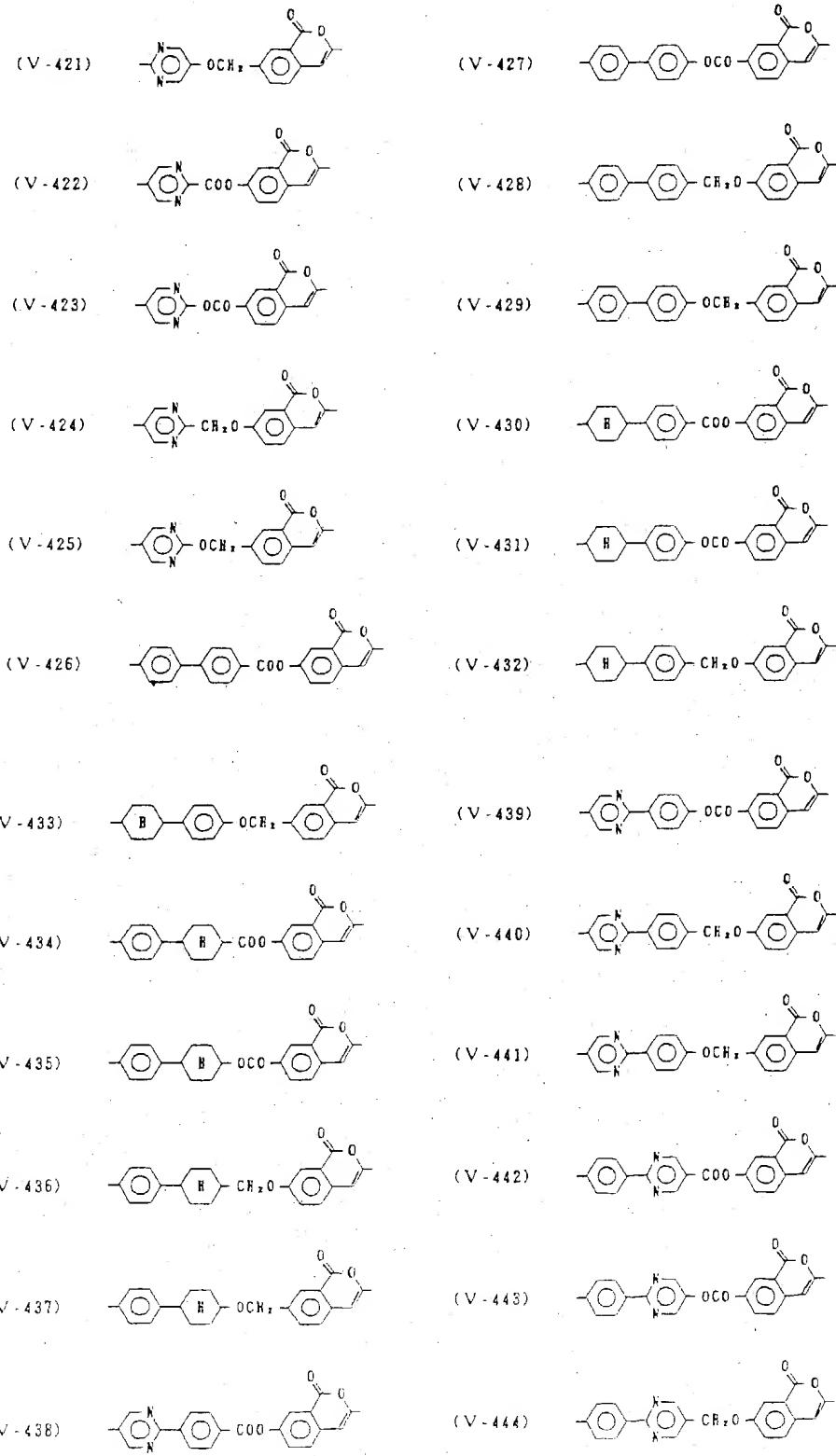


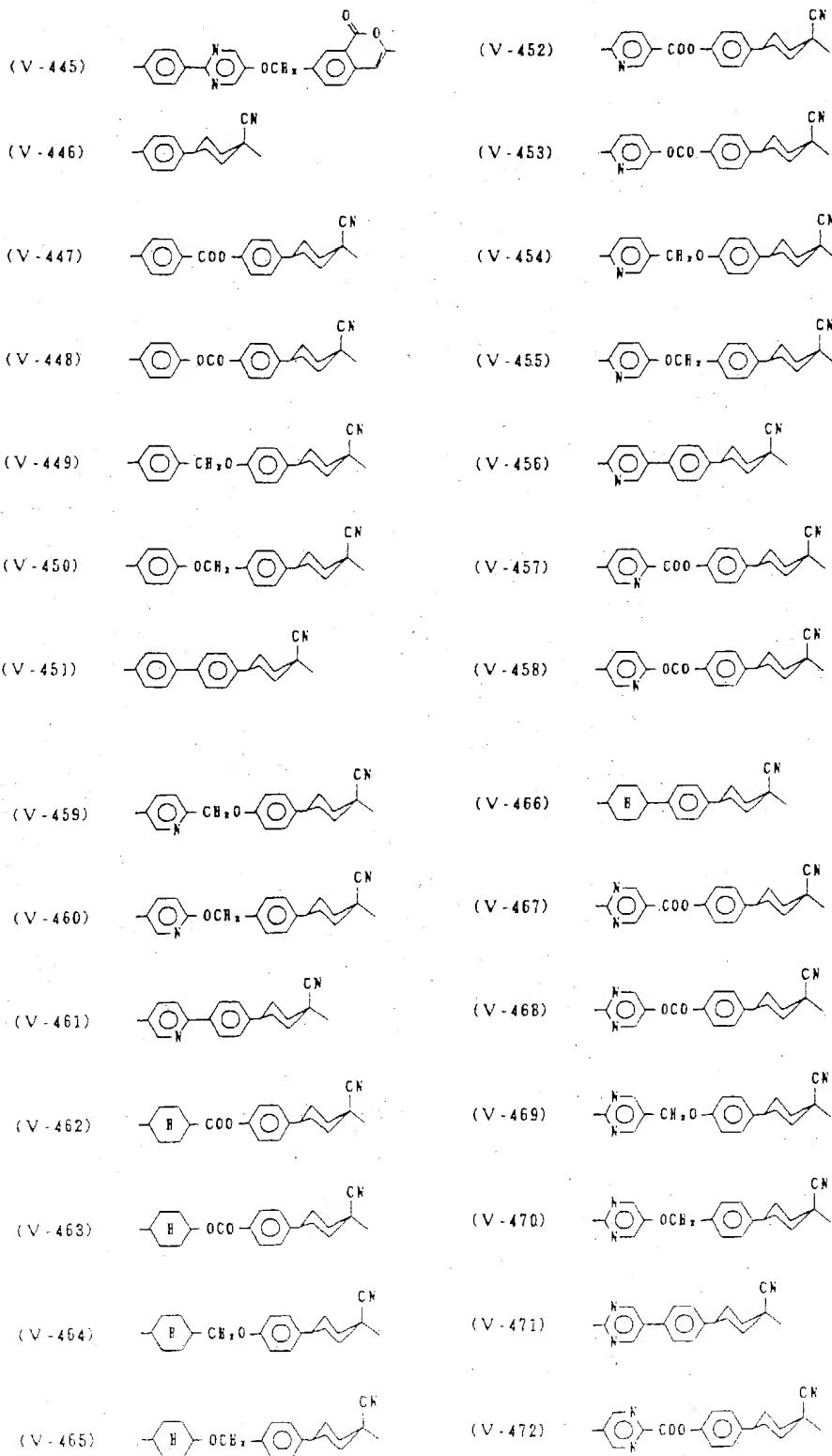


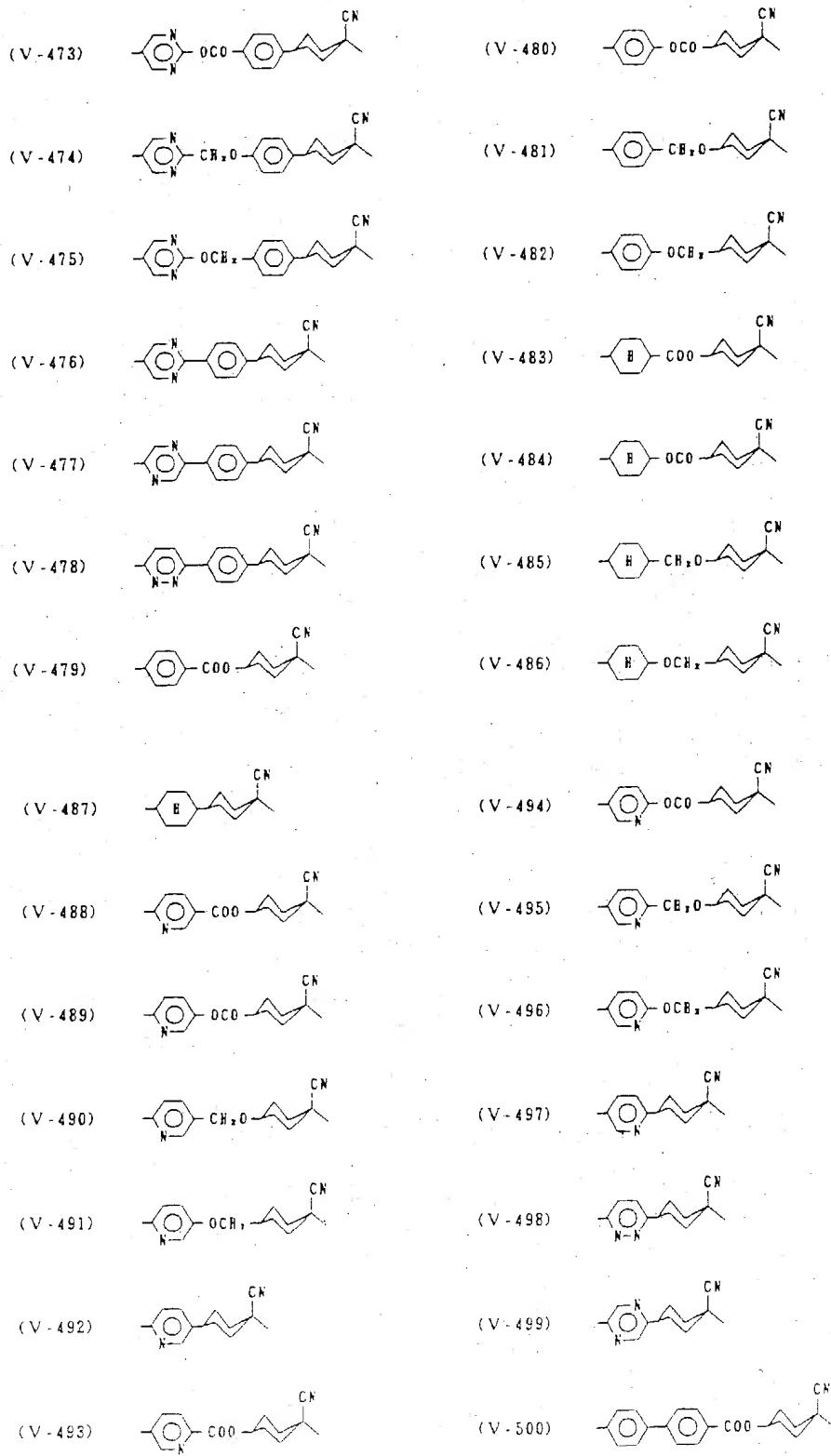


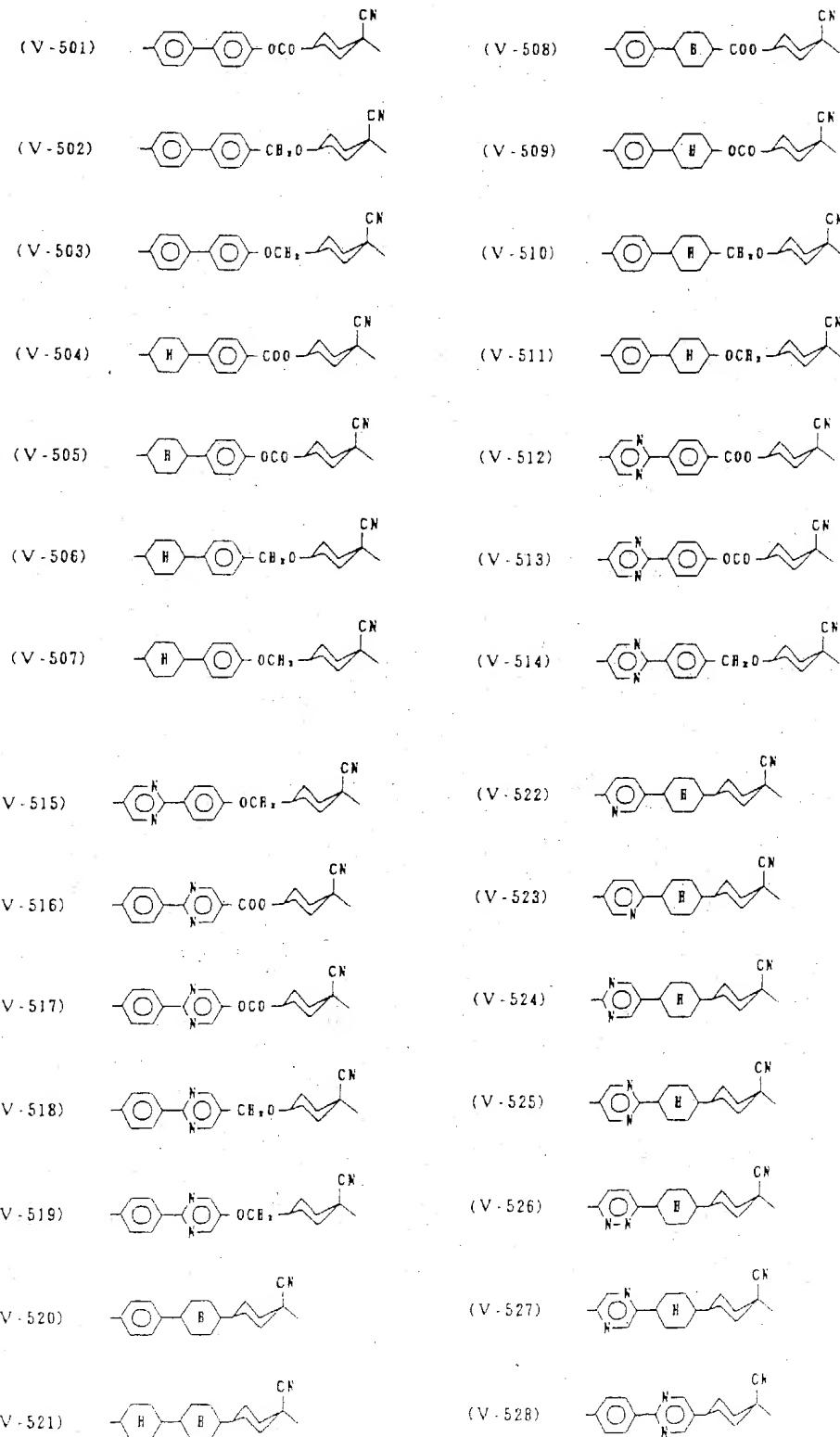


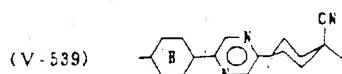
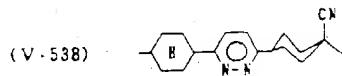
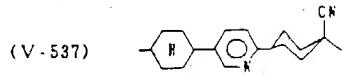
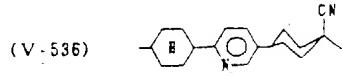
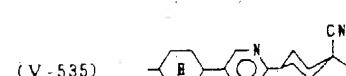
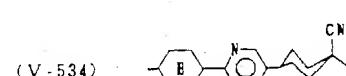
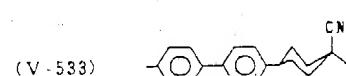
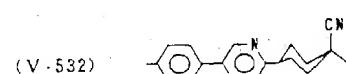
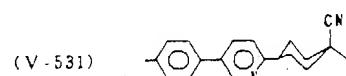
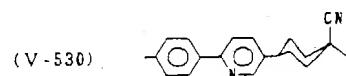
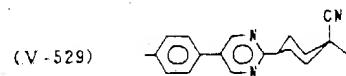






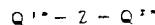






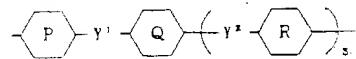
上記各基本骨格中のベンゼン環あるいはシクロヘキサン環にフッ素原子、塩素原子、臭素原子、メチル基、メトキシ基、シアノ基又はニトロ基が直換した各基本骨格も使用できる。

以上のような基本骨格の片側もしくは両側に前記キラル基が結合した光学活性化合物がキラルドーパントの構成成分として有効に使用することができる。特に両側に前記キラル基が結合した一感式 (D)



(式中、  $Q^{+1}$  及び  $Q^{+2}$  は互いに異なる光学活性基であって、各光学活性基は少なくとも 1 個の不斉炭素原子を有し、かつ、  $Q^{+1}$  及び  $Q^{+2}$  のうち少なくとも一方の基は、不斉炭素原子が酸素、イオ

ウ、窒素、フッ素、塩素あるいは $-C-X$ は $-C\equiv N$ と直結した構造を有する。Zは一般式  
(E)



(式中、 $\text{P}$ 、 $\text{Q}$  及び  $\text{R}$  は各々

独立的仁 

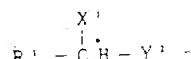
—N—、—N—、—N—、—H—、—O— 又は

これらの環上の任意の 1 ~ 2 個の水素原子がフッ素原子又はシアノ基に置換した構造を表わし、  
 $\text{Y}'$  及び  $\text{Y}''$  は各々独立的に単結合、 $-\text{COO}-$ 、  
 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_3-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_3-$ 、  
 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COS}-$  又は  $-\text{SCO}-$  を表わし、 $s$  は 0  
 又は 1 を表わす。)

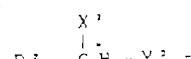
で表わされる液晶性分子の中心骨格（コア）部分を表わす。）

で表わされる光学活性化合物が好ましい。  
更に、好ましくは光学活性基  $Q^{\prime\prime}$  及び  $Q^{\prime\prime\prime}$  は各々次の一般式 (F-1) 及び (F-2) で表わされる。

### 一般式 ( $F = 1$ )



二、默式 (F = 2)



(式中、R' 及び R' は各々独立的に炭素原子数 2~10 のアルキル基又は炭素原子数 1~10 のアルコキシル基、アルコキシカルボニル基又はアルカノイルオキシ基を表わし、C\* は不齊炭素原子を表わし、X' 及び X' は各々独立的に CH<sub>3</sub>-、F-、Cl- 又は -CH<sub>2</sub> を表わし、Y' 及び Y' は各々独立的に単結合、-O-、-COO-、-OCO-、+CH<sub>2</sub>-O+CH<sub>2</sub>-、+CH<sub>2</sub>-OCO+CH<sub>2</sub>- 又は +CH<sub>2</sub>-COO+CH<sub>2</sub>- を表わし、l 1、l 2、m 1、m 2、n 1 及び n 2 は各々独立的に 0~5 の整数を表わす。)

さらに好ましくは、各キラル基が同一でなく、かつ、その少なくとも一方が、その不齊炭素原子が酸素 (O)、イオウ (S)、チッ素 (N)、フッ素 (F)、塩素 (Cl) 等のヘテロ原子あるいは

○  
||  
は C、CN に直結した構造であること、特に、前記 (N-3 1) ~ (N-1 0 1) で表わされる基のいずれかであることが望ましい。

このように、基本骨格の両側に互いに異ったキ

ラル基が結合した光学活性化合物を用いることによる利点として以下の点を挙げることができる。

(1) 片側にのみキラル基を有する化合物より強い自発分極を示しうる。

即ち、前記 (N-3 1) ~ (N-9 1) で表わされる基から選ばれるキラル基と (N-1) ~ (N-2 2) で表わされる基から選ばれるキラル基とを基本骨格の両側に有する化合物と、同一の基本骨格でキラル基としては (N-3 1) ~ (N-9 1) で表わされる基から選ばれる同一の基のみで他の側はアキラルな基である化合物をそれぞれ SC 母体液晶に添加して、その外挿値として自発分極を求めてみると、両側にキラル基を有する化合物の方が 1.0 ~ 3.0 nC/cm<sup>2</sup> あるいはそれ以上大きい。(N-1) ~ (N-2 2) で表わされる基に由来する自発分極はたかだか 1.0 nC/cm<sup>2</sup> 程度であるので、両側のキラル基による自発分極の単純和よりも大きくなっていることがわかる。さらに (N-3 1) ~ (N-9 1) で表わされる基から選ばれる基であって互いに異ったキラル基

を上記基本骨格の両側に有するような化合物では、両側のキラル基による自発分極の極性 (よく知られた強誘電性液晶である (S)-2-メチルブチル b-デシルオキシベンジリデンアミノフェニルシンナメート (DOBAMBC) の極性を曰と決める。) を同一にあわせた場合には非常に大きい自発分極を得ることができる。

この場合には両側のキラル基による自発分極の単純和よりもさらに 1.00 nC/cm<sup>2</sup> あるいはそれ以上に大きな自発分極を得ることもできる。

キラルドーパントとしてはその誘起しうる自発分極が大きい程、その使用量が少なくてもすむので、低粘性の SC 母体液晶の割合を多くすることができる、その結果、SC\* 液晶組成物の低粘度化が可能となる。結果として、応答性の向上につながるものである。

(2) N\* 相あるいは SC\* 相に誘起する螺旋ピッチが非常に長い化合物、及び非常に短い化合物など、螺旋ピッチを調整することが可能である。

前述のように良好な配向性を得るために、イ

の N\* 相あるいは SC\* 相における螺旋ピッチが長いことが重要である。キラルドーパントは全体として螺旋ピッチが調整されていればよいのであって、個々の化合物についてでは、必ずしもその必要はないが、キラルドーパントの主成分としてはある程度螺旋ピッチが長い方が、その調整が容易である。また、螺旋ピッチ調整を主目的として加える化合物では、その螺旋ピッチが短い程、その添加量を抑えることができる所以好都合である。

螺旋ピッチを長くするには、両側のキラル基による螺旋ピッチの向きが互いに相反すればよいが、(N-3 1) ~ (N-9 1) で表わされる基から選ばれる基を両側に有する化合物では、その自発分極の極性は同一であることが好ましい。

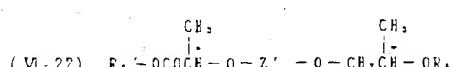
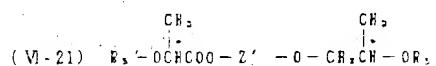
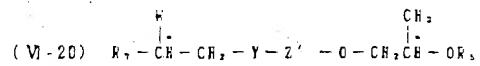
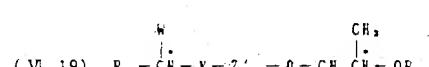
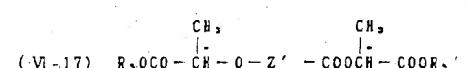
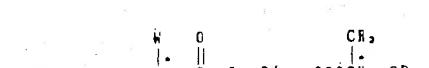
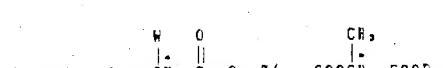
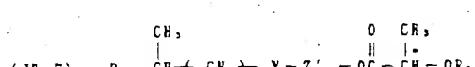
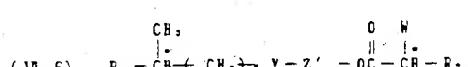
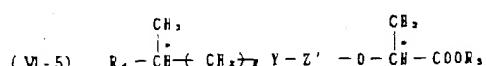
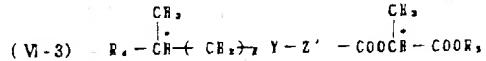
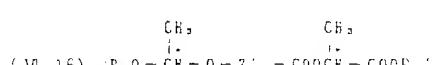
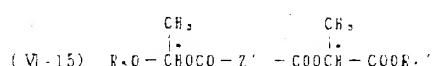
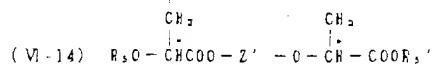
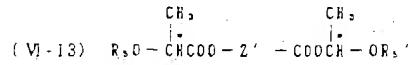
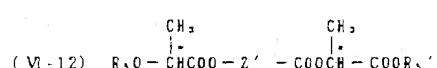
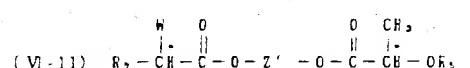
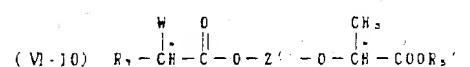
(3) 大きな自発分極を示しうる特に (N-3 1) ~ (N-9 1) で表わされる基から選ばれるキラル基であって、不齊合成、光学分割等の化学的手法により得られたものは、その光学純度は必ずしも 100% ではないものが多いが、これらを 100% に精製するにはかなり困難である。しかしながら

特開平3-207789 (44)

ら、天然物から得られた (S) - 2-メチルブタノール由来のキラル基、あるいは微生物工学的手法で得られるような光学純度の極めて高いキラル基と組み合わせれば、これらはジアステレオマーとなるため、クロマトグラフィー、再結晶による分離が容易となり光学純度を 100%に近づけることができる。

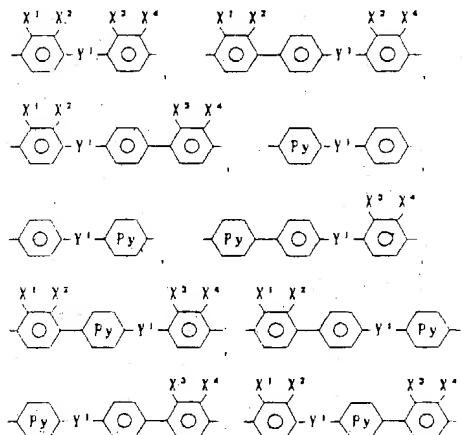
一般式 (B) の化合物は、キラルドーパントの構成成分として 10%以上、好ましくは 30%以上、特に好ましくは 50%以上用いるのが有効である。

一般式 (B) の化合物中で、特に好ましい基本骨格とキラル基の組み合せを有する化合物を以下に示す。



上記一般式中、R<sub>4</sub> 及び R<sub>4</sub>' は各々独立的に炭素原子数 2 ~ 10 のアルキル基を表わし、R<sub>3</sub> 及び R<sub>3</sub>' は各々独立的に炭素原子数 1 ~ 10 のアル

キル基を表わし、R<sub>1</sub> は炭素原子数2～10の直鎖状のアルキル基又は炭素原子数3～10の分歧状のアルキル基、又は炭素原子数4～10の少なくとも1個の不齊炭素を含む光学的活性なアルキル基を表わし、Lは0～5の整数を表わし、Yは単結合、-O-、-OCO-、-COO-、又は-COOO-を表わし、Wは、塩素フッ素又は-O-CH<sub>3</sub>を表わし、Z'は、



物として用いるのが適当であるが、さらに好ましくは2～50重量%の割合で添加することが好ましい。キラルドーパントの添加割合が60重量%より多いと、自発分極は増加するが、キラルドーパント自体が母体液晶にくらべるとはるかに粘性が大きいため、SC\*液晶組成物の粘度が大きくなり、結果的に高速応答性に悪影響を与える傾向にあるので好ましくない。また、キラルドーパントの添加量の増加はその螺旋ピッチを短くするために配向性にも悪影響を与える傾向があるので好ましくない。一方、キラルドーパントの添加割合が1重量%より少ないと、自発分極があまりに小さくなりやはり高速応答性は望めない。

SC\*液晶組成物の自発分極の値は、3～30 nC/cm<sup>2</sup>の範囲にあるようにキラルドーパントの添加割合を調整することが好ましく、SC\*相を示すキラルドーパントの場合、単独で100 nC/cm<sup>2</sup>程度の自発分極を示すか、又はそれに相当する強さの自発分極を誘起するキラルドーパントの場合、キラルドーパントの添加割合は10～40

又は を表わし、Y'は-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>-、又は単結合を表わし、--は--、--、  
-又は-を表わす。

X'及びX''は各々独立的に水素原子、フッ素原子又はシアノ基を表わし、X''は水素原子又はX'を表わし、X''は水素原子又はX''を表わす

が、、、、及びにおいては、X'  
及びX''のうち少なくとも一方は水素原子を表わす。

上記のキラルドーパントは、SC母体液晶中に1～60重量%の割合で添加してSC\*液晶組成

重量%の範囲が好ましく、300 nC/cm<sup>2</sup>以上の強い自発分極を示すキラルドーパントの場合、キラルドーパントの添加割合は、2～25重量%の範囲が好ましい。キラルドーパントの誘起する自発分極が強い程、その最も望ましい添加割合は減少する。しかしながら、キラルドーパントが誘起するP<sub>0</sub>の値が小さい場合には、その添加量がSC母体液晶に対して多くなり、これに伴なってSC\*液晶組成物の粘性が大きくなり、その結果、高速応答性が得られなくなる傾向にあるので好ましくない。従って、本発明で使用するキラルドーパントとしては、SC母体液晶に10重量%添加した場合に1.0 nC/cm<sup>2</sup>以上のP<sub>0</sub>を誘起できるものが好ましく、5重量%添加した場合に0.5 nC/cm<sup>2</sup>以上のP<sub>0</sub>を誘起できるものが特に好ましい。

本発明のSC\*液晶組成物は、等方性液体状態からの冷却時においてN\*相、あるいはSA相、あるいはN\*相とSA相を経てSC\*相へと相転移するが、その際N\*相からSA相への相転移

度（以下N\*-SA点という。）から、該N\*-SA点の1度高温側までにおけるN\*相に出現する螺旋のピッチが3μm以上であるSC\*液晶組成物がより好ましく、該螺旋のピッチが10μm以上であり、N\*-SA点に近づくにつれて該螺旋のピッチが発散的に大きくなるSC\*液晶組成物が特に好ましい。

本発明のSC\*液晶組成物のN\*相を示す温度範囲は、3度以上30度未満の範囲が好ましい。N\*相を示す温度範囲が、3度未満である場合、降温時にすみやかにSA相に相転移するため、N\*相で液晶分子を充分に配向しにくくなる傾向があるので好ましくない。また、N\*相を示す温度範囲が30度以上である場合、SC\*液晶組成物の透明点が高温になり、セルに液晶材料を充填する工程等における作業性に悪影響を及ぼしやすい。

キラルドーパントは、キラルドーパント自体の液晶性の有無にかかわらず、SC母体液晶に添加した場合に、

(1) N\*相を示す温度範囲を拡大する傾向にある

体液晶に一定量のキラルドーパントを添加して得られるSC\*液晶組成物の相転移温度の変化を測定することにより、容易に知ることができる。この結果から、SC\*液晶組成物における各相、特にN\*相を示す温度範囲は容易に調整することができる。

一般式(D)の光学活性化合物のうち、両側のキラル基R<sub>1</sub>\*, R<sub>2</sub>\*によってN\*相に誘起される螺旋の向きが互いに逆であるような化合物では、その誘起する螺旋ピッチはかなり長いため、このような化合物をキラルドーパントの主成分として用いる場合には、螺旋ピッチ調整が不要であるか、あるいは容易であることが多いが、一般的には以下のようにして螺旋ピッチを長く調整することができる。

複数の光学活性化合物を含むSC\*液晶組成物のN\*相に出現する螺旋のピッチP(μm)は各光学活性物質の濃度をC<sub>i</sub>、各単位濃度あたりの螺旋のピッチをP<sub>i</sub>(μm)とすると

$$\frac{1}{P} = \sum_i \frac{C_i}{P_i}$$

で表わされることはよく知られて

もの、又は

(2) N\*相を示す温度範囲を縮小する傾向にあるもの

など、それぞれ固有の性質を有している。本発明のSC\*液晶組成物のN\*相を示す温度範囲を上記の好ましい範囲に調整するためには、(1)の場合、N相を示す温度範囲が狭いSC母体液晶、又は、N相を示さないSC母体液晶を用いればよく、(2)の場合、N相を示す温度範囲が広いSC母体液晶を用いればよい。この方法は、N\*相に限らず、SA相及びSC\*相についても同様に適用することができる。例えば、キラルドーパントがSC\*液晶組成物のSA相のみを拡大し、N\*相及びSC\*相を縮小するような場合には、SC母体液晶として、SC相の上限温度が高く、N相の温度範囲が広く、かつ、SC相→N相→I相の相系列を有するもの、又はSA相の温度範囲が狭くSC相→SA相→N相→I相の相系列を有するものを用いればよい。

このようなキラルドーパントの傾向は、SC母

おり、(ここでは螺旋のピッチは右巻きを正、左巻きを負とする。)、これを用いてSC\*液晶組成物のSA-N\*点T<sub>0</sub>におけるP<sub>i</sub>をP<sub>T<sub>0</sub></sub>とする時、

$$\left| \frac{C_i}{P_{T_0}} \right| \leq \frac{1}{3} \quad \text{[好ましくは]} \quad \left| \frac{C_i}{P_{T_0}} \right| \leq \frac{1}{10}$$

となるようにC<sub>i</sub>を選べばよい。ここでP<sub>i</sub>はN相を有する該SC母体液晶に各光学活性化合物を単位濃度添加することにより測定が可能である。実際にはT<sub>0</sub>は各C<sub>i</sub>によって変化するが、各光学活性化合物を該SC母体液晶中に、濃度ΣC<sub>i</sub>だけ添加したときのSA-N\*点の変化などから、かなり正確に類推できることが多く、推定値T<sub>0</sub>とそれを用いて選ばれた組成物のT<sub>0</sub>とが大きく異なる場合にはT<sub>0</sub>に換えてT<sub>0</sub>を用いて再度測定すればよい。

## (実施例)

以下に実施例をあげて本発明を具体的に説明するが、本発明の主旨及び適用範囲は、これらの実施例によって限定されるものではない。なお、実施例中、「%」は重量%を表わす。また組成物の相転移温度の測定は、温度調節ステージを備えた偏光顕微鏡及び示差走査熱量計(DSC)を併用して行った。

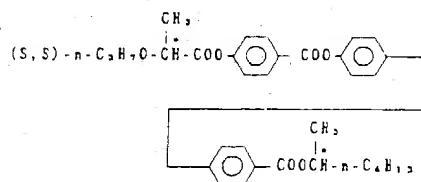
## (実施例1)

A群に例示の一般式(A-1-1)で表わされる化合物から、

式  $n\text{-C}_1\text{H}_2\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-n\text{-C}_1\text{H}_2$  の化合物  
35%

式  $n\text{-C}_1\text{H}_2\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-n\text{-C}_1\text{H}_2$  の化合物  
35%

式  $n\text{-C}_1\text{H}_2\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_1\text{H}_2$  の化合物  
30%



(この化合物を前記SC母体液晶(A)に10%添加した際にN\*相に出現させる螺旋のピッチは60°Cにおいて11.9μm(外挿値)である。)の化合物27%とを混合して、N\*相に出現させる螺旋のピッチが調整されたキラルドーパントを調製した。

このキラルドーパントを、上記SC母体液晶(A)に10%添加して得たSC\*液晶組成物の25°Cにおける自発分極の値は、約6nC/cm<sup>2</sup>であった。

次に、母体液晶(A) 67.2%

B群に例示の化合物から、

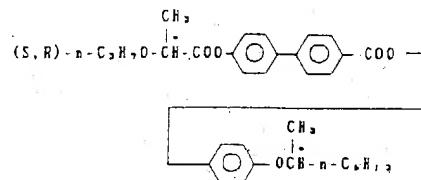
式(B-1-1)の化合物 3.4%

式(B-1-2)の化合物 3.4%

から成る組成物を調製した。

この組成物は57°C以下でSC相を、64.5°C以下でSA相を、69°C以下でN相を各々示し、その融点は14°Cであった。(以下、母体液晶(A)という。)

次にSC母体液晶に添加してSC\*液晶組成物とした際に、N\*相に右巻きの螺旋を出現させる化合物として、式



(この化合物を前記SC母体液晶(A)に10%添加した際にN\*相に出現させる螺旋のピッチは60°Cにおいて4.7μm(外挿値)である。)の化合物73%と、左巻きの螺旋を出現させる化合物として、式

式(B-1-3)の化合物 1.6%

C群に例示の化合物から、

式(C-20-1)の化合物 2.8%

式(C-20-2)の化合物 2.8%

式(C-20-3)の化合物 2.8%

上記キラルドーパント 1.6.0%

から成るSC\*液晶組成物を調製した。

このSC\*液晶組成物は52.5°C以下でSC\*相を、52°C以下でSA相を、65.5°C以下でN\*相を各々示した。このSC\*液晶組成物を配向処理(ポリイミドコーティングラビング処理)を施した2枚のガラス透明電極からなる厚さ約2μmのセルに充填し、等方性液体相から、室温まで徐冷を行ったところ、良好な配向性を示し、均一なSC\*相のモノドメインが得られた。

このセルに電界強度1.0V<sub>r-r</sub>/μm、50Hzの矩形波を印加してその電気光学応答速度を測定したところ、25°Cで5.1μsの高速応答性が確認された。この時の自発分極は約12.2nC/cm<sup>2</sup>、チルト角は24.6°であり、コントラストは非常

特開平3-207789(48)

に良好であった。

#### 実施例2

実施例1において、式(C-20-1)、(C-20-2)及び(C-20-3)の化合物に代えて、式(C-6-1)及び(C-6-2)の化合物を各4.2%用いた以外は実施例1と同様にしてSC\*液晶組成物を調製した。

このSC\*液晶組成物は51.5°C以下でSC\*相を、59°C以下でSA相を、64°C以下でN\*相を各々示した。

実施例1と同様にして表示用セルを作成し、同様の条件でその電気光学応答速度を測定したところ、25°Cで4.6μ秒の高速応答性を示した。

この時の自発分極は11.0nC/cm<sup>2</sup>、チルト角は25.1°で、コントラストは非常に良好であった。

#### 実施例3

実施例1において、式(C-20-1)、(C-20-2)及び(E-20-3)の化合物に代えて、式(C-13-1)及び(C-13-2)の化合物を各4.2%用いた以外は実施例1と同様にしてSC\*液晶組成物を調製した。

このSC\*液晶組成物は51.5°C以下でSC\*相を、63°C以下でSA相を、67°C以下でN\*相を各々示した。

実施例1と同様にして表示用セルを作成し、同様の条件で、その電気光学応答速度を測定したところ、25°Cで4.6μ秒の高速応答性を示した。この時の自発分極は11.0nC/cm<sup>2</sup>、チルト角は24.2°でコントラストを非常に良好であった。

#### 〔発明の効果〕

本発明の強誘電性液晶組成物は、配向性及び高速応答性に優れており、かつ、室温を含む広い温度範囲で作動が可能な液晶材料である。

従って、本発明の強誘電性液晶組成物は、強誘電性スマートチック液晶を利用した液晶デバイスの材料として極めて有用である。

代理人弁理士高橋勝利